Mitteleuropäische Lebensräume und ihre Zikadenfauna (Hemiptera: Auchenorrhyncha)

H. NICKEL, W.E. HOLZINGER & E. WACHMANN

Abstract

Central European habitats and their Auchenorrhyncha communities - We present an overview of the habitats of the central European Auchenorrhyncha fauna, based upon our own data and an analysis of the available literature. Almost all types of semi-aquatic and terrestrial habitats are utilized, ranging from floating vegetation and reeds along shores to dry grassland and from the mineral soil up to the tree canopy. 61% of the species live permanently in the herbaceous layer, 27% in the shrub or tree layer. 11% utilize several strata, most of them performing an obligatory migration from the soil or herbaceous vegetation up to the canopy layer. Herbaceous monocots and woody plants are by far the most important food plants. Herbaceous dicots and dwarf shrubs only play a minor role; furthermore, a few species live on pteridophytes, gymnosperms, and fungi, respectively. In general, highest species numbers are found on plants rich in biomass, i.e. tall or widespread and abundant.

We discuss and present overviews of Auchenorrhyncha communities of the following habitat types:

1. Forests, scrub and their margins: 1.1. Trees and shrubs, 1.2. Herbaceous layer of forests, 1.3. Woody riverside vegetation, 1.4. Xerothermic margins of forests and scrub, 1.5. Early successional stages.

2. Natural and near-natural non-wooded habitats: 2.1. Rocks, 2.2. Dunes and other dry and sandy habitats, 2.3. Coastal and inland salt marshes, 2.4. Peatlands (with 2.4.1. Ombrotrophic and transitional bogs, and 2.4.2. Fens and spring mires), 2.5. Semiaquatic habitats (with 2.5.1. Mud and gravel banks, 2.5.2. Floating vegetation and reeds, 2.5.3. Flood plain depressions and 2.5.4. Banks of alpine rivers), 2.6. Alpine habitats (with 2.6.1. Mountains in general, 2.6.2. Alpine grassland 2.6.3. and Subalpine scrub).

3. Non-wooded habitats of anthropogenic origin: 3.1. Meadows and pastures, 3.2. Dry grassland, 3.3. Ruderal habitats and fallows, 3.4. Fields.

Important habitat factors include moisture, disturbance, and food plants, which are specific in many cases. Temperature, sun exposure, soil pH and nutrient content, altitude, soil properties, and salinity may also play a role, although they are partially intercorrelated. Accordingly, habitat specificity of Auchenorrhyncha is most pronounced under extreme conditions, notably along shores, in bogs, dry grassland, dunes, salt marshes, and alpine grassland. Only a few eurytopic and polyphagous species with a marked flight capability and a high reproductive potential manage to survive in strongly disturbed habitats. Gravel banks of alpine rivers, however, which are subject to periodical flooding, are an exception to this rule in holding a number of stenotopic, monophagous, monovoltine species with reduced flight capability.

Key words: Hemiptera, Auchenorrhyncha, habitat types, food plants, herbivore communities.

Denisia 04,
zugleich Kataloge des OÖ. Landesmuseums,
Neue Folge Nr. 176 (2002), 279-328

Übersicht

Einleitung

Zikaden leben in nahezu allen von Gefäßpflanzen bestandenen Lebensräumen der tropischen, gemäßigten und sogar polaren Breiten. Das Spektrum der besiedelten Bereiche reicht vom immerfeuchten tropischen Tieflandsregenwald bis in die Halbwüste und die arktische Tundra, von der Ebene bis ins Hochgebirge hinauf, von der Salzwiese, dem Schwimmblattgürtel und dem Hochmoor bis hin zum Trockenrasen, und vom Mineralboden bis in die Baumkronen. Ihre Dichten können insbesondere in gras- und gehölzdominierten Biotopen mehrere 1000 Individuen und mehrere Gramm Trockengewicht pro Quadratmeter betragen. Somit bilden sie eine bedeutsame Komponente vieler Tiergemeinschaften und spielen überdies eine wichtige Rolle als Konsumenten pflanzlicher Biomasse sowie als Nahrungsbestandteil für räuberische Gruppen und Parasitoide. Als Vektoren von Virosen und anderen Krankheiten auf Nutzpflanzen können sie insbesondere in wärmeren Ländern auch beträchtliche wirtschaftliche Schäden verursachen. Schließlich sind auch indirekte Effekte auf die Konkurrenzverhältnisse zwischen Pflanzen zu vermuten, was sich möglicherweise auf die Zusammensetzung der Vegetation auswirkt (DENNO & PERFECT 1994; NAULT & RODRIGUEZ 1985; REMANE & WACHMANN 1993; WALOFF 1980).

Aufgrund der hohen Individuen- und Artendichten eignen sich die Zikaden gut für Untersuchungen von Diversitätsmustern und ihren Ursachen auf verschiedenen räumlichen Skalen. Allerdings sind neu gewonnene Ergebnisse nur schwer mit vorhandenen zu vergleichen. Die bisher vorliegenden Darstellungen behandeln meist die regionale, lokale oder artspezifische Ebene. Studien mit überregionalem Bezug liegen nur für wenige Habitate und Gilden vor, so z.B. für Trockenrasen (REMANE 1987; SCHIEMENZ 1969), Salzstandorte (FRÖHLICH 1997a, 1997b), Hoch- und Zwischenmoore (SCHIEMENZ 1971a, 1975, 1976; NICKEL 2001), verschiedene Feuchtgrünland-Standorte (HILDEBRANDT 1995a), Mähwiesen (NICKEL & ACHTZIGER (1999), Schotterbänke an Gebirgsflüssen (NICKEL 1999a) sowie für verschiedene Gilden von Arborikolen (REMANE & REIMER 1989). Für andere Lebensräume und die meisten Gilden hingegen liegen noch keine zusammenfassenden Darstellungen vor, und die relevanten Daten müssen - wenn sie überhaupt vorliegen - aus zahlreichen Einzelpublikationen exzerpiert werden. In der hier vorliegenden Arbeit wird der Versuch unternommen, eine zusammenfassende Darstellung zu liefern über die am deutlichsten abgrenzbaren Zönosen in Mitteleuropa und die Faktoren, die ihre Zusammensetzung wesentlich beeinflussen.

Der hier besprochene und als Mitteleuropa bezeichnete Raum wird im Norden und Süden v.a. geografisch begrenzt (Alpensüdrand, Pannonisches Tiefland, Nord- und Ostseeküste, jedoch ohne Dänemark), im Westen und Osten v.a. politisch (Westgrenze durch Nordostfrankreich, Ostgrenze durch den zentralen Teil Polens und entlang der Ostgrenze Tschechiens). Genaue Artenzahlen können auf Grundlage des gegenwärtigen Standes der Datenaufbereitung nur für einzelne Staaten angegeben werden (s. NAST 1987; HOLZINGER 1996a; REMANE & FRÖHLICH 1994a). HOLZINGER et al. (1997) listen für ein geringfügig größeres Gebiet (einschl. Slowakei, Ungarn und Slowenien) 276 Gattungen mit 905 Arten auf. Die in der vorliegenden Arbeit genannten relativen Artenzahlen, z.B. Betrachtungen der Besiedler einzelner Straten oder Nährpflanzentaxa, beziehen sich nur auf Deutschland, da hier genauere Analysen vorliegen. Die Nomenklatur der Zikaden wurde weitgehend von HOLZINGER et al. (1997) übernommen, die der Pflanzen folgt WISSKIRCHEN & HAEUPLER (1998).

Mitteleuropäische Lebensräume und ihre Zikadenfauna

Eine Einteilung von Lebensraumtypen einer Tiergruppe ist immer problematisch, zumal (i) die Faktoren, die für ihre Verteilung verantwortlich sind, häufig nicht bekannt sind und (ii) sich diese Faktoren zwischen verschiedenen Gruppen und sogar Arten unterscheiden können; (iii) schließlich haben verschiedene Organismengruppen unterschiedliche Ansprüche hinsichtlich Flächengröße und struktureller Zusammensetzung. So benötigen Vertebraten und auch viele Großinsekten verschiedenartige Elemente nebeneinander, z. B. Bruthöhlen, Sitzwarten, usw.; Zikaden hingegen benötigen - von einigen Adultüberwinterern und Stratenwechslern abgesehen - meist nur einen einzigen Bestand, oft sogar nur ein einziges Individuum ihrer Wirtspflanze. Dennoch überschneiden sich die Ansprüche der Tiere oft nur teilweise mit denen ihrer Nährpflanzen. Es gibt zwar Arten, die in hoher Frequenz in fast allen Beständen ihrer Nährpflanzen vorkommen, z.B. *Ribautiana ulmi* (L.) an den drei Ulmen-Arten (*Ulmus* spp.), aber viele andere haben sehr spezielle mikroklimatische Präferenzen und kommen nur dort vor, wo ihre Nährpflanzen in bestimmten Feuchte- oder Beschattungsverhältnissen wachsen, z.B. *Eupteryx tenella* (FALL.), die nur an teilweise beschatteten Beständen der Schafgarbe (*Achillea millefolium*) vorkommt.

Als Arbeitshypothese wird hier davon ausgegangen, dass - neben dem Vorkommen der Nährpflanze - Feuchte und Störungsintensität wesentliche Faktoren sind, die die Zusammensetzung von Zikadengemeinschaften bestimmen. Die daraus resultierende und hier verwendete Einteilung zeigt grob schematisiert Abbildung 1. Die waagerechte durchgezogene Linie trennt hierbei wenig oder nur unregelmäßig gestörte Lebensräume im unteren Drittel von mindestens einmal pro Jahr gestörten

im oberen Bereich. Für Zikaden relevante Störungen sind z.T. anthropogen, wie z.B. Erdarbeiten, Land- und Forstwirtschaft (Ernte, Bodenbearbeitung, Ausbringung von Pestiziden und Dünger, Beweidung, Mahd, Rodung), z.T. aber auch natürlich wie z.B. Überflutungen.

Weiterhin sind v.a. die Temperatur und Sonnenexposition zu nennen, außerdem pH und Nährstoffgehalt des Bodens, Meereshöhe, Bodeneigenschaften und Salinität, wobei diese Faktoren teilweise interkorreliert sind.

Daneben sind vermutlich auch weitere biotische Faktoren im Spiel, z.B. Prädation, Parasitoide und interspezifische Konkurrenz. Diese sind allerdings in ihrer Gesamtbedeutung umstritten und nur schwer quantifizierbar (DENNO et al. 1995; WALOFF 1980).

Eine Übersicht über die vertikale Verteilung im Lebensraum gibt Tabelle 1, basierend auf eine Analyse der Fauna Deutschlands. Bei der Nutzung mehrerer Straten wurde unterschieden zwischen Arten, deren Lebenszyklus eine obligate Vertikalwanderung einschließt, und solchen, die fakultativ in mehreren Straten leben können. Es wird deutlich, dass die beiden Teilgruppen der Zikaden eine unterschiedliche Stratennutzung aufweisen. Die Arten der Fulgoromorpha sind zu fast 4/5 reine Krautschichtbewohner; die meisten übrigen sind obligate Stratenwechsler, die nach der Adulthäutung vom Boden in die Baumschicht aufsteigen. Bei den Cicadomorpha hingegen sind nur etwas mehr als die Hälfte der Arten auf die Krautschicht beschränkt. Rund ein Drittel ist permanent arborikol; die übrigen nutzen - obligat oder fakultativ - mehrere Straten.

Abb. 1:
Lebensräume von Zikaden im Gradienten von Störung und Feuchte

Fig. 1:
Auchenorrhyncha habitats in relation to disturbance and moisture.

Tab. 1:
Übersicht über die Stratennutzung mitteleuropäischer Zikadenarten.

Table 1:
Utilization of strata of central European Auchenorrhyncha species. Column labels: stratum, Σ species, Fulgoromorpha, Cicadomorpha; row labels: tree layer, shrub layer, herbaceous layer, soil, several layers facultatively, stratum shift, total.

Stratum	Σ Arten		Fulgoromorpha		Cicadomorpha	
	n	%	n	%	n	%
Baumkronen	105	17,1	0	0	105	22,4
Strauchschicht	63	10,3	0	0	63	13,4
Krautschicht	374	61,0	112	77,8	261	55,7
Boden	2	0,3	1	0,7	1	0,2
mehrere (fakultativ)	15	2,4	2	1,4	13	2,8
Stratenwechsel obligat	55	9,0	29	20,1	26	5,5
Summe	613	100	144	100	469	100

1. Wälder, Gebüsche und ihre Randstrukturen

Über die Hälfte der mitteleuropäischen Zikadenarten (mindestens 350) lebt auf Gehölzen oder in deren mikroklimatisch beeinflusstem Umfeld. Zu den permanent oder temporär Arborikolen (s. Tabelle 1) kommen noch mindestens ca. 120 Arten, die in der Krautschicht von zumindest halbschattigen Standorten leben; dies können auch Baumgruppen, Hecken und sogar Einzelbäume und -sträucher sein.

Faktoren, die neben dem Auftreten der Nährpflanzenart eine Rolle für die Verteilung dieser Arten spielen, sind nur ungenügend bekannt. Allerdings sind manche Arten eindeutig mit bestimmten Feuchteverhältnissen assoziiert, während andere Biotopeigenschaften (z.B. Bodentyp, pH) nur von geringer

Bedeutung sind. Dennoch ist aus der oftmals geringen Frequenz von Zikadenarten an ihren Nährpflanzen zu schließen, dass noch weitere Faktoren eine Rolle spielen.

Die bisher publizierten Daten zur Wald- und Gehölzfauna sind nur spärlich und beziehen sich meist nur auf einzelne Standorte oder Gehölzarten (z.B. AMBSDORF 1996; BÜCHS 1988; CHUDZICKA 1986; FÖRSTER 1961; GÜNTHART 1971, LEHMANN 1973; MÖLLEKEN & TOPP 1997; OLTHOFF 1986; REUTER 1909). In den meisten Fällen müssen sie mühsam aus zahlreichen Einzelarbeiten zusammengetragen werden und basieren z.T. auf Einzelfunden, die dann immer wieder zitiert werden. Anmerkungen zur Nährpflanzenbindung arborikoler Zikaden auf überregionaler Ebene machen REMANE (1987), REMANE & REIMER (1989), SCHIEMENZ (1987, 1988, 1990), SCHIEMENZ et al. (1996) und WAGNER & FRANZ (1961). Gut bekannt ist die Fauna der Typhlocybinae an verschiedenen Gehölzen in Norditalien und Wales (ARZONE & VIDANO 1987; CLARIDGE & WILSON 1976, 1981; VIDANO & ARZONE 1987a, 1987b). Diese Ergebnisse sind auch großen Teils auf mitteleuropäische Verhältnisse übertragbar; allerdings kommen südlich der Alpen mehr Arten vor, und das Nährpflanzenspektrum einiger Arten ist dort breiter. Verschiedene Zikadenzönosen von Wäldern wurden außerdem dargestellt und diskutiert von HOLZINGER (1996b), NIEDRINGHAUS (1991), OKÁLI (1960), RABELER (1951, 1957, 1962) und SCHWOERBEL (1957). Zönosen der Krautschicht wurden untersucht von EMMRICH (1966, 1969), KÖRNER et al. (2001), KUNTZE (1937), PETER & ROTH (1996), SIOLI (1996) und TRÜMBACH (1959).

1.1. Gehölze

Bäume und Sträucher werden in Mitteleuropa permanent von über 170 Arten besiedelt, die allesamt den Cicadomorpha angehören. Rund zwei Drittel davon sind Mesophyllsauger, das übrige Drittel saugt Phloemsaft. Xylemsauger sind nur mit zwei Arten vertreten. Drei Viertel der Arten überwintern im Eistadium, etwa ein Viertel adult. Nur 4 Arten überwintern als Larve, allerdings an Immergrünen bzw. an Baumrinde. Hinzu kommen insgesamt 43 Arten von obligaten Stratenwechslern, die die Larvalphase in der Krautschicht oder im Boden verbringen und erst nach der Adulthäutung aufsteigen. Diese gehören zu etwa gleichen Anteilen den Fulgoromorpha und den Cicadomorpha an.

Die Verteilung auf die wichtigsten autochthonen Gehölzarten zeigt Abbildung 2. Dabei wurde zwischen folgenden Graden der Nährpflanzenbindung unterschieden:

Spezialisten:

Monophage 1. Grades: Nur an einer Pflanzenart

Monophage 2. Grades: Nur an einer Pflanzengattung

Oligophage 1. Grades: Nur an einer Pflanzenfamilie

Generalisten:

Oligophage 2. Grades: An maximal zwei Pflanzenfamilien oder maximal 4 Pflanzengattungen aus maximal 4 Familien

Polyphage: An mehr Pflanzengattungen oder -familien

Straten- und Nährpflanzenwechsler.

Aufgrund Datenmangels nicht einbezogen sind u.a. Tanne (*Abies alba*), Zirbel-Kiefer (*Pinus cembra*), Flaum-Eiche (*Quercus pubescens*) sowie ein beträchtlicher Teil der Rosen (*Rosa* spp.) und alpin verbreiteten Weiden (*Salix* spp.).

Bemerkenswert ist (i) die insgesamt starke Besiedlung der Hauptbaumarten Fichte (*Picea*), Kiefer (*Pinus*), Eiche (*Quercus*), Birke (*Betula*), Erle (*Alnus*), Ulme (*Ulmus*), Ahorn (*Acer*), Linde (*Tilia*) und Pappel (*Populus*), mit Ausnahme von Buche (*Fagus sylvatica*) und Esche (*Fraxinus excelsior*), (ii) die ebenfalls starke Besiedlung von Sträuchern aus den Familien Rosaceae, v.a. Weißdorn (*Crataegus*) und Schlehe (*Prunus spinosa*) und Salicaceae (*Salix*) und (iii) das Überwiegen von monophagen Arten (Spezialisten) auf den Salicaceae, das Überwiegen der Generalisten bei allen übrigen Pflanzenfamilien.

Hohe Artenzahlen von Zikaden sind demnach v. a. auf hochwüchsigen und weit verbreiteten Gehölzen zu finden. Der hohe Spezialistenanteil der Salicaceae ist möglicherweise auf sekundäre Inhaltsstoffe zurückzuführen.

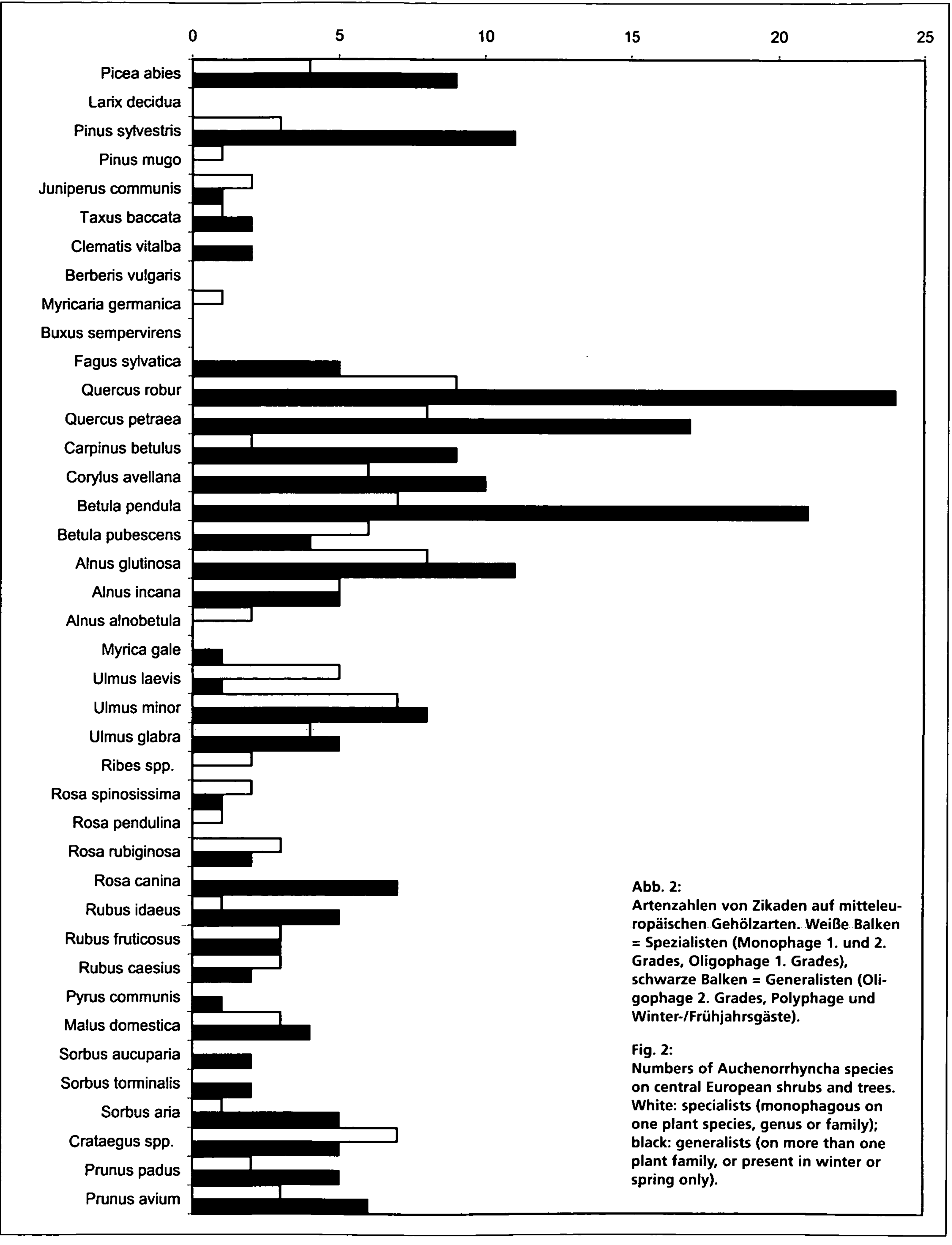


Abb. 2:
Artenzahlen von Zikaden auf mitteleuropäischen Gehölzarten. Weiße Balken = Spezialisten (Monophage 1. und 2. Grades, Oligophage 1. Grades), schwarze Balken = Generalisten (Oligophage 2. Grades, Polyphage und Winter-/Frühjahrsgäste).

Fig. 2:
Numbers of Auchenorrhyncha species on central European shrubs and trees. White: specialists (monophagous on one plant species, genus or family); black: generalists (on more than one plant family, or present in winter or spring only).

Fortsetzung

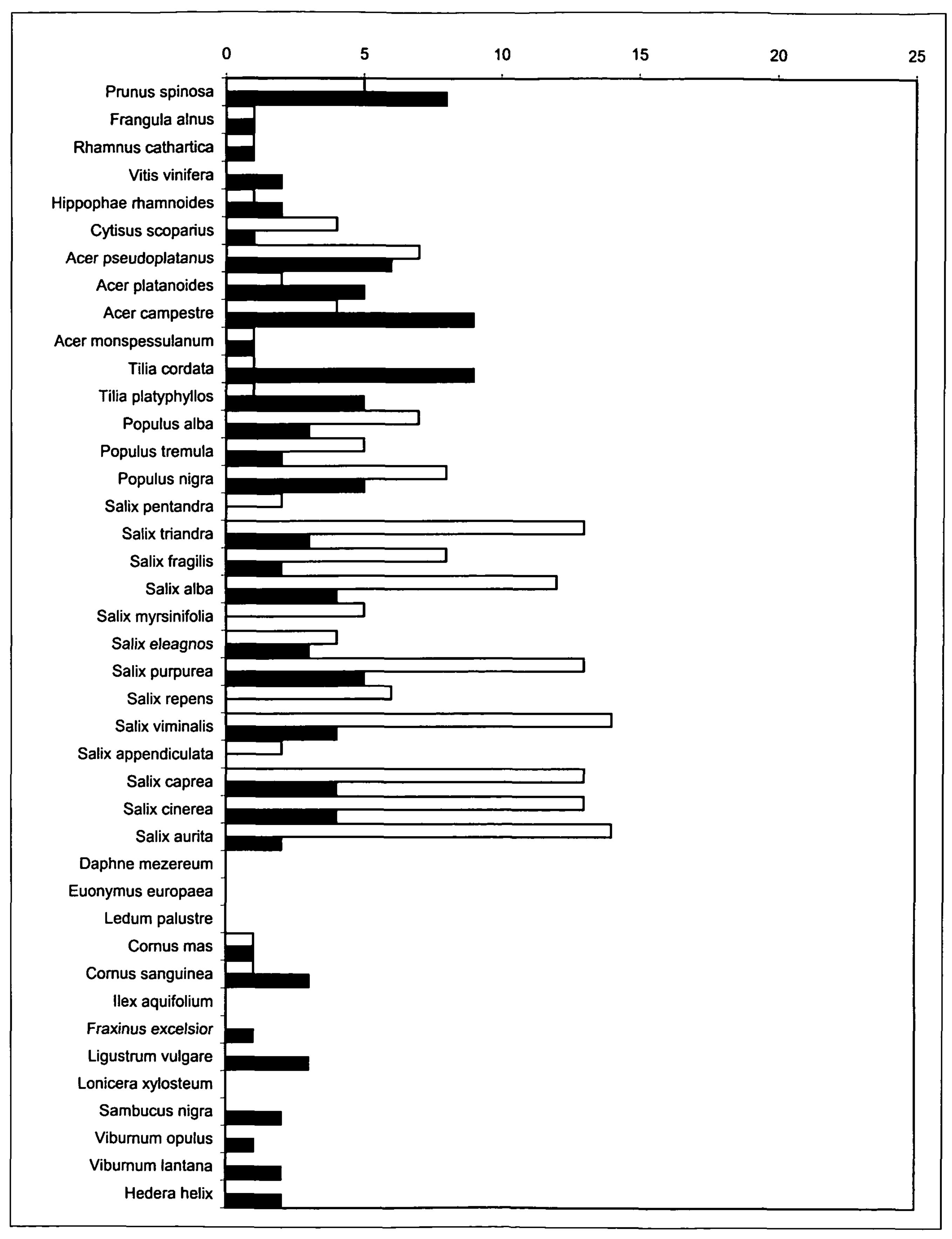


Abb. 2 (fortgesetzt)

Abb. 3: Die Ohrenzikade *Ledra aurita* (L.) ist einer der wenigen Rindenbesiedler in der heimischen Zikadenfauna.
Fig. 3: *Ledra aurita* (L.) is one of the few corticolous leafhopper species of central Europe.

Abb. 4: Ein großer Teil der Laubholz besiedelnden Arten zählt zur Unterfamilie Typhlocybinae. Die hier abgebildete *Typhlocyba quercus* (F.), lebt u.a. auf Eichen (*Quercus* spp.) und Kirschen (*Prunus* spp.).
Fig. 4: Many species living on deciduous trees are members of the leafhopper subfamily Typhlocybinae. The species shown here, *Typhlocyba quercus* (F.), lives on oak (*Quercus* spp.), cherry (*Prunus* spp.) and others.

Abb. 5: *Zygina flammigera* (GEOFFR.) überdauert den Winter im Adultstadium auf Nadelgehölzen und Brombeere (*Rubus* spp.).
Fig. 5: *Zygina flammigera* (GEOFFR.) hibernates in the adult stage on coniferous trees and brambles (*Rubus* spp.).

Abb. 6: *Pediopsis tiliae* (GERM.) lebt monophag an Linde (*Tilia* spp.).
Fig. 6: *Pediopsis tiliae* (GERM.) is monophagous on lime (*Tilia* spp.)

1.2. Krautschicht der Wälder und Gehölze

Die meisten Zikadenarten der Krautvegetation sind heliophil, bevorzugen also unbeschattete Standorte. Über 80 Arten kommen jedoch gleichermaßen in zumindest teilweise beschatteten Bereichen vor. Mindestens 41 weitere Arten schließlich sind skiobiont, meiden also permanent besonnte Lebensräume völlig und sind auf Wälder oder das Umfeld von Baumreihen, Einzelbäumen und Sträuchern beschränkt (Tabelle 2). Dabei ist nochmals zu unterscheiden zwischen reinen Saumbewohnern, die das durch moderate Sonneneinstrahlung geprägte Mikroklima am Waldrand und unter Einzelgehölzen benötigen, und typischen Waldarten, die nur in geschlossenen Beständen vorkommen. Diese beiden Gruppen sind jedoch z.T. nur schwer voneinander abzugrenzen, u.a. auch, weil sich die Besonnungsansprüche mit der Meereshöhe und der geografischen Breite ändern können. So ist z.B. *Neophilaenus exclamationis* (THNBG.) in den Tieflagen Mitteleuropas auf lichte Kiefern- und Eichenwälder beschränkt, besiedelt aber besonnte Matten oberhalb der alpinen Waldgrenze und Kalkmagerrasen auf den Britischen Inseln (LE QUESNE 1965).

Als Nährpflanzen spielen die Süßgräser die bei weitem größte Rolle. Die Individuendichten können ähnlich hohe Werte wie im Extensivgrünland erreichen und 2000 Ind./qm überschreiten (KÖRNER et al. 2001). Besonders bevorzugt werden Gräser, die in dichten Rasen oder Horsten wachsen, v.a. *Calamagrostis*, *Deschampsia* und *Festuca*. Hingegen werden Arten, die meist nur einzeln stehende Halme ausbilden, z.B. Wald-Trespe (*Bromus ramosus*), Riesen-Schwingel (*Festuca gigantea*), Hunds-Quecke (*Elymus caninus*) und Waldgerste (*Hordelymus europaeus*), nicht oder nur in geringem Maße besiedelt. Ausnahmen von dieser Regel bilden Wald-Zwenke (*Brachypodium sylvaticum*), Nickendes und Einblütiges Perlgras (*Melica nutans*, *M. uniflora*), die trotz dichterer Bestände weitgehend gemieden werden. Bedeutsame Nährpflanzen stellen ferner auch die Lamiaceae und die Cyperaceae, doch kommen die daran lebenden Zikadenarten meist nur punktuell und in geringen Abundanzen vor. Bemerkenswert ist, dass unter den in Mitteleuropa insgesamt vorwiegend monophagen Spornzikaden die Oligophagen dominieren.

Tab. 2:
Skiobionte Zikadenarten Mitteleuropas (ohne Stratenwechsler).

Table 2:
Sciobiotic Auchenorrhyncha of central Europe (excluding stratum migrants). Column labels: species, food plant, forest margin, forest interior.

Art	Nährpflanze	Saum	Wald
Eurysa lineata (PERR.)	Poaceae	X	X
Eurysa brunnea MEL.	Poaceae	X	
Stiroma affinis FIEB.	Poaceae	X	X
Megadelphax haglundi (J. SHLB.)	Poaceae indet.	X	
Hyledelphax elegantulus (BOH.)	Poaceae	X	X
Litemixia pulchripennis ASCHE	*Molinia caerulea*		X
Criomorphus borealis (J. SHLB.)	*Calamagrostis*	X	X
Javesella forcipata (BOH.)	Poaceae	X	X
Agallia consobrina CURT.	Lamiaceae u.a.	X	
Evacanthus acuminatus (F.)	Lamiaceae u.a.	X	X
Errhomenus brachypterus FIEB.	polyphag i. d. Laubstreu		X
Dikraneura variata HARDY	*Deschampsia, Festuca*	X	X
Micantulina micantula (ZETT.)	*Thalictrum* spp.	X	
Wagneriala incisa (THEN)	*Carex* spec.	X	
Wagneriala minima (J. SHLB.)	*Carex humilis*	X	
Wagneriala sinuata (THEN)	*Carex flacca*	X	
Eupteryx austriaca (METC.)	*Knautia dipsacifolia*	X	
Eupteryx lelievrei (LETH.)	*Betonica officinalis*	X	
Eupteryx origani ZACHV.	*Origanum vulgare*	X	
Eupteryx immaculatifrons (KBM.)	*Lamium maculatum*		X
Eupteryx stachydearum (HARDY)	Lamiaceae		X
Eupteryx curtisii (FL.)	Lamiaceae	X	X
Eupteryx tenella (FALL.)	*Achillea millefolium*	X	
Zyginidia mocsaryi (HORV.)	*Sesleria, Festuca*	X	X
Arboridia pusilla (RIB.)	*Geranium sanguineum*	X	
Hardya tenuis (GERM.)	*Festuca ovina* (u.a.?)	X	
Elymana kozhevnikovi (ZACHV.)	*Calamagrostis* spp.		X
Cicadula rubroflava LNV.	*Carex brizoides*	X	X
Mocydiopsis attenuata (GERM.)	*Festuca ovina*	X	
Mocydiopsis intermedia REM.	*Poa pratensis*?	X	
Mocydiopsis monticola REM.	*Holcus mollis*	X	
Doliotettix lunulatus (ZETT.)	*Agrostis stolonifera*?	X	
Streptanus marginatus (KBM.)	*Deschampsia, Festuca*	X	X
Adarrus bellevoyei (PUT.)	*Brachypodium pinnatum*	X	



Abb. 7:
Die Larven von *Allygidius commutatus* (FIEB.) leben an Gräsern in der Niedervegetation; die meisten Adulti sind an Laubgehölzen zu finden.

Fig. 7:
In *Allygidius commutatus* (FIEB.), the nymphs live on grasses in the herbaceous layer, whereas most adults are found on deciduous trees.

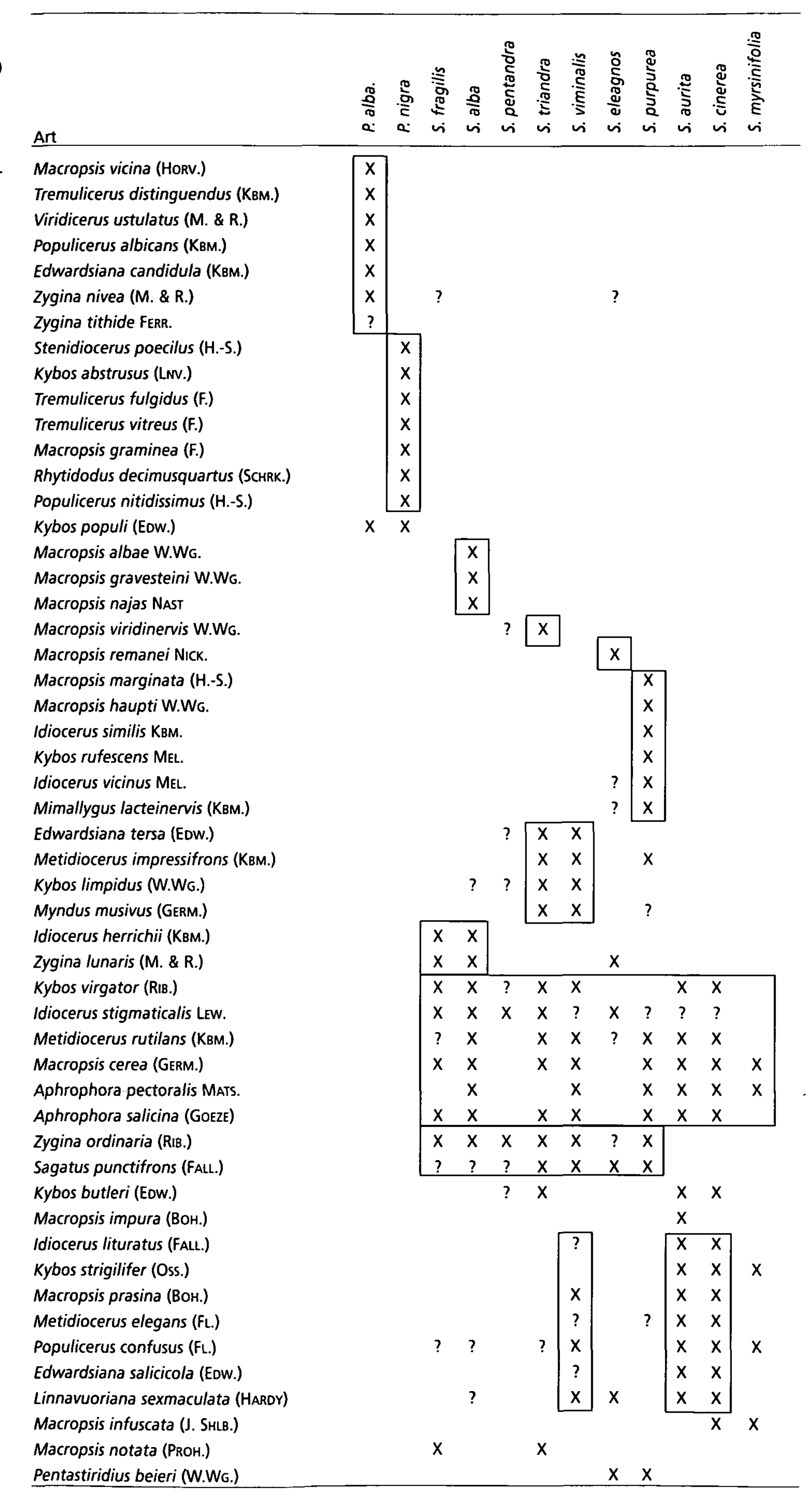
1.3. Weichholzauen

In der Weichholzaue entlang von Flüssen dominieren Weiden (*Salix* spp.) und Pappeln (*Populus* spp.). Eine Reihe von Weiden-Arten kommt auch entlang von Bächen und in Quellrieden sowie in Vorwaldstadien außerhalb der großen Täler vor. Die Zikadenfauna an beiden Gehölzgattungen ist außerordentlich artenreich und zeichnet sich durch ein Überwiegen von Monophagen 1. und 2. Grades aus (s. Tabelle 3). Die Anzahl der jeweils 12-14 monophagen Arten auf Ohr-, Korb-, Mandel-, Grau-, Sal-, Purpur- und Silber-Weide (*Salix aurita*, *S. viminalis*, *S. triandra*, *S. cinerea*, *S. caprea*, *S. purpurea*, *S. alba*) wird in Mitteleuropa nur noch von Schilf (*Phragmites australis*), aber von keiner anderen Gehölzart übertroffen (vgl. Tabelle 13). Eine große Zahl auf Weiden spezialisierter Arten ist auch in anderen Insektengruppen bekannt und wird mit sekundären Pflanzenstoffen (phenolische Heteroside, v.a. Salicin, Populin) in Verbindung gebracht (z.B. FROHNE & JENSEN 1998).

Neben den Weidengewächsen ist in den Flussauen v.a. noch die Brennessel (*Urtica dioica*) zu erwähnen. Obwohl sie heute in fast allen besonnten bis halbschattigen, nährstoffreichen und nicht zu trockenen Standorten der Kulturlandschaft vorkommt, wird ihr ursprünglicher Lebensraum entlang von Ufern und in lichten Auenwäldern vermutet (OBERDORFER 2001). Unter allen krautigen Dikotylen Mitteleuropas weist sie die meisten spezialisierten Zikadenarten auf. Eine strikte Monophagie ist aber häufig nur regional ausgeprägt; schon von den Britischen Inseln und Südeuropa sind weitere Nährpflanzenarten oder sogar -gattungen bekannt (STEWART 1988). Tatsächlich monophag 1. Grades sind nach derzeitigem Kenntnisstand nur *Macropsis scutellata* (BOH.) und *Eupteryx cyclops* MATS. Für *E. aurata* (L.) gilt dies nur in der ersten Generation; die zweite ist hingegen ausgesprochen polyphag. *E. urticae* (F.), *Macrosteles variatus* (FALL.) und möglicherweise auch *E. calcarata* OSS. sind nur regional streng monophag. Häufig sind auch die polyphagen Arten *Philaenus spumarius* (L.), *Aphrodes makarovi* ZACHV. und *Evacanthus interruptus* (L.) vertreten; hinzu kommen vermutlich weitere Generalisten.

Tab. 3:
Nährpflanzenspezialisten an Pappeln (*Populus* spp.) und Weiden (*Salix* spp.) an Gewässern des Tieflandes.

Table 3:
Monophagous Auchenorrhyncha species on poplars (*Populus* spp.) and willows (*Salix* spp.) near water in central European lowlands.



Art	*P. alba.*	*P. nigra*	*S. fragilis*	*S. alba*	*S. pentandra*	*S. triandra*	*S. viminalis*	*S. eleagnos*	*S. purpurea*	*S. aurita*	*S. cinerea*	*S. myrsinifolia*
Macropsis vicina (Horv.)	X											
Tremulicerus distinguendus (Kbm.)	X											
Viridicerus ustulatus (M. & R.)	X											
Populicerus albicans (Kbm.)	X											
Edwardsiana candidula (Kbm.)	X											
Zygina nivea (M. & R.)	X		?					?				
Zygina tithide Ferr.	?											
Stenidiocerus poecilus (H.-S.)		X										
Kybos abstrusus (Lnv.)		X										
Tremulicerus fulgidus (F.)		X										
Tremulicerus vitreus (F.)		X										
Macropsis graminea (F.)		X										
Rhytidodus decimusquartus (Schrk.)		X										
Populicerus nitidissimus (H.-S.)		X										
Kybos populi (Edw.)	X	X										
Macropsis albae W.Wg.				X								
Macropsis gravesteini W.Wg.				X								
Macropsis najas Nast				X								
Macropsis viridinervis W.Wg.					?	X						
Macropsis remanei Nick.								X				
Macropsis marginata (H.-S.)									X			
Macropsis haupti W.Wg.									X			
Idiocerus similis Kbm.									X			
Kybos rufescens Mel.									X			
Idiocerus vicinus Mel.								?	X			
Mimallygus lacteinervis (Kbm.)								?	X			
Edwardsiana tersa (Edw.)					?	X	X					
Metidiocerus impressifrons (Kbm.)						X	X		X			
Kybos limpidus (W.Wg.)				?	?	X	X					
Myndus musivus (Germ.)						X	X		?			
Idiocerus herrichii (Kbm.)			X	X								
Zygina lunaris (M. & R.)			X	X				X				
Kybos virgator (Rib.)			X	X	?	X	X			X	X	
Idiocerus stigmaticalis Lew.			X	X	X	X	?	X	?	?	?	
Metidiocerus rutilans (Kbm.)			?	X		X	X	?	X	X	X	
Macropsis cerea (Germ.)			X	X		X	X		X	X	X	X
Aphrophora pectoralis Mats.				X			X		X	X	X	X
Aphrophora salicina (Goeze)			X	X		X	X		X	X	X	
Zygina ordinaria (Rib.)			X	X	X	X	X	?	X			
Sagatus punctifrons (Fall.)			?	?	?	X	X	X	X			
Kybos butleri (Edw.)					?	X				X	X	
Macropsis impura (Boh.)										X		
Idiocerus lituratus (Fall.)							?			X	X	
Kybos strigilifer (Oss.)										X	X	X
Macropsis prasina (Boh.)							X			X	X	
Metidiocerus elegans (Fl.)							?		?	X	X	
Populicerus confusus (Fl.)			?	?		?	X			X	X	X
Edwardsiana salicicola (Edw.)							?			X	X	
Linnavuoriana sexmaculata (Hardy)				?			X	X		X	X	
Macropsis infuscata (J. Shlb.)											X	X
Macropsis notata (Proh.)			X			X						
Pentastiridius beieri (W.Wg.)								X	X			

Abb. 8: *Idiocerus stigmaticalis* Lew. ist ein häufiger Besiedler von Weiden (*Salix* spp.).
Fig. 8: *Idiocerus stigmaticalis* Lew. is a common species feeding on willow (*Salix* spp.)

Abb. 9: *Eupteryx cyclops* Mats. (mit Milbe) lebt monophag an Brennessel (*Urtica dioica*).
Fig. 9: *Eupteryx cyclops* Mats. (with mite) is monophagous on nettle (*Urtica dioica*).

Abb. 10:
Mycterodus nasutus **H.-S. ist eine thermophile, an Eichen (*Quercus* spp.) lebende Art, die in Mitteleuropa auf den pannonischen Raum beschränkt ist.**
Fig. 10:
Mycterodus nasutus **(H.-S.) is a thermophilic species feeding on oak (*Quercus* spp.). In central Europe, it is restricted to southeastern parts of Austria and adjacent areas.**

1.4. Xerotherme Wälder und Gebüsche

Sonnenexponierte Hänge und Felsen sind im südlichen und östlichen Mitteleuropa wegen der Sommertrockenheit oft nur von aufgelockerten Wäldern oder Gebüschen bestanden, in denen neben Flaum- oder Zerr-Eiche (*Quercus pubescens*, *Qu. cerris*), Schwarz-Kiefer (*Pinus nigra*), Esskastanie (*Castanea sativa*), Manna-Esche (*Fraxinus ornus*), Hopfenbuche (*Ostrya carpinifolia*), Französischem Ahorn (*Acer monspessulanum*), Feldahorn (*Acer campestre*), Felsenbirne (*Amelanchier ovalis*), Steinweichsel (*Prunus mahaleb*), Mehlbeere (*Sorbus aria* s.l.) und andere submediterrane oder südosteuropäische Gehölze vorherrschen. Charakteristisch für diese Offenwaldbiotope sind, im Vergleich zu unbeschatteten Xerothermrasen, ein ausgeglichenerer Temperaturverlauf und die Abmilderung der sommerlichen Austrocknung.



Tab. 4:
Typische Arten xerothermer Wälder und Gebüsche.

Table 4:
Typical Auchenorrhyncha species of xerothermic forests and scrub.

Apartus michalki (W.Wg.)	*Tibicina haematodes* (Scop.)
Cixius cambricus China	*Cicadetta montana* (Scop.)
Cixius sticticus R.	*Cicadivetta tibialis* (Panz.)
Hyalesthes philesakis Hoch	*Cercopis arcuata* Fieb.
Reptalus cuspidatus (Fieb.)	*Dryodurgades reticulatus* (H.-S.)
Reptalus melanochaetus (Fieb.)	*Edwardsiana nicolovae* Dlab.
Reptalus panzeri (P. Löw)	*Edwardsiana rhodophila* (Cer.)
Setapius apiculatus (Fieb.)	*Eupteryx* spp.
Cixidia spec. (an *Quercus*)	*Fieberiella* spp.
Cixidia pilatoi D'Urso & Gugl.	*Synophropsis lauri* (Horv.)
Tettigometra ssp.	*Phlepsius intricatus* (H.-S.)
Mycterodus immaculatus (F.)	*Phlepsius ornatus* (Perr.)
Issus spp.	*Tetartostylus illyricus* (Kbm.)
Lyristes plebejus (Scop.)	*Platymetopius* spp.
Cicada orni L.	*Anoplotettix* spp.
Cicadatra atra (Ol.)	*Selenocephalus obsoletus* (Germ.)

Der Artenreichtum an Zikaden ist beträchtlich, auch hinsichtlich supraspezifischer Taxa, wobei aber nicht in allen Fällen sicher ist, ob tatsächlich auch eine Bindung an die Gehölze besteht, seien es Nährpflanzen oder nur wichtige Determinanten des Mikroklimas. So sind insbesondere die Glasflügelzikaden (Cixiidae), Laternenträger (Dictyopharidae), Ameisenzikaden (Tettigometridae), Käferzikaden (Issidae), Singzikaden (Cicadoidea), Strauchzikaden (Fieberiellini) und Schönzikaden (*Platymetopius* spp.) im südlichen Mitteleuropa stärker vertreten; die meisten Arten bewohnen vertikal reich strukturierte Gebüsch- und Offenwaldlebensräume und besiedeln oft mehrere Straten.

1.5. Sukzessionsflächen und Vorwaldstadien

Standorte, die sich nach Brand, Sturm oder Kahlschlag wieder bewalden und auf engem Raum ein kleinräumiges Mosaik aus nahezu vegetationslosen Stellen, Hochgras- und Hochstaudenbeständen, Gebüsch und Bäumen aufweisen können, werden meist auch von zahlreichen Zikadenarten besiedelt. Die Fauna solcher Standorte setzt sich aus 4 verschiedenen Gruppen zusammen: (i) typische Pionierarten, die ansonsten vorwiegend auf Schlamm- und Sandbänken an Flussufern, sekundär auch auf Ruderalstellen vorkommen (s. Kap. 3.3), (ii) eurytope Besiedler verschiedenster Gras- und Kräuterfluren, (iii) Arboricole und (iv) stenotope Besiedler von hochwüchsigen, unbewirtschafteten und oft leicht beschatteten Gras- und Staudenbeständen.

Die Gruppe (iv) hat eindeutig ihren Vorkommensschwerpunkt auf derartigen Standorten. Klar abgrenzbare Gilden leben auf Reitgras-Arten (*Calamagrostis* spp.), Himbeere und ihren Verwandten (*Rubus* spp.), Schmalblättrigem Weidenröschen (*Epilobium angustifolium*) und Adlerfarn (*Pteridium aquilinum*) (Tabelle 5). Lokal spielen auch Seggen (v.a. *Carex brizoides*), Binsen (v.a. *Juncus effusus*), Weiches Honiggras (*Holcus mollis*), Pfeifengras (*Molinia caerulea*), Rasen- und Draht-Schmiele (*Deschampsia cespitosa*, *D. flexuosa*), Rotes Straußgras (*Agrostis capillaris*) und Brennessel (*Urtica dioica*) mit z.T. monophagen, aber nicht stenotopen Zikadenarten eine Rolle (s. Kap. 1.3 Tabelle 11, Tabelle 16). Es ist zu vermuten, dass die dieser Gruppe zugehörigen Zikadenarten vor dem Eingreifen des Menschen in die mitteleuropäische Vegetation weitestgehend auf natürliche Brand- und Windwurfflächen beschränkt waren. Durch das anthropogene Zurückdrängen und die Bewirtschaftung des Waldes und die damit verbundene Entstehung von Waldwegen, Kahlschlägen, Ruderalstandorten u.ä. konnten sie sich wahrscheinlich stark ausbreiten. Im Gegensatz zu den Besiedlern früher Sukzessionsstadien (Kap. 3.3) überwiegen hier eindeutig die Monophagen.

Aus der Gruppe (iii) können prinzipiell nahezu alle Gehölzbesiedler auftreten, sofern die Nährpflanze vorhanden ist. Gesondert zu erwähnen sind hier aber die artenreichen Gilden der typischen Pioniergehölze Espe (*Popu-*



Abb. 11:
Ditropis pteridis **(Spin.) - monophag an Adlerfarn (*Pteridium aquilinum*).**

Fig. 11:
Ditropis pteridis **(Spin.) a monophage on bracken (*Pteridium aquilinum*).**

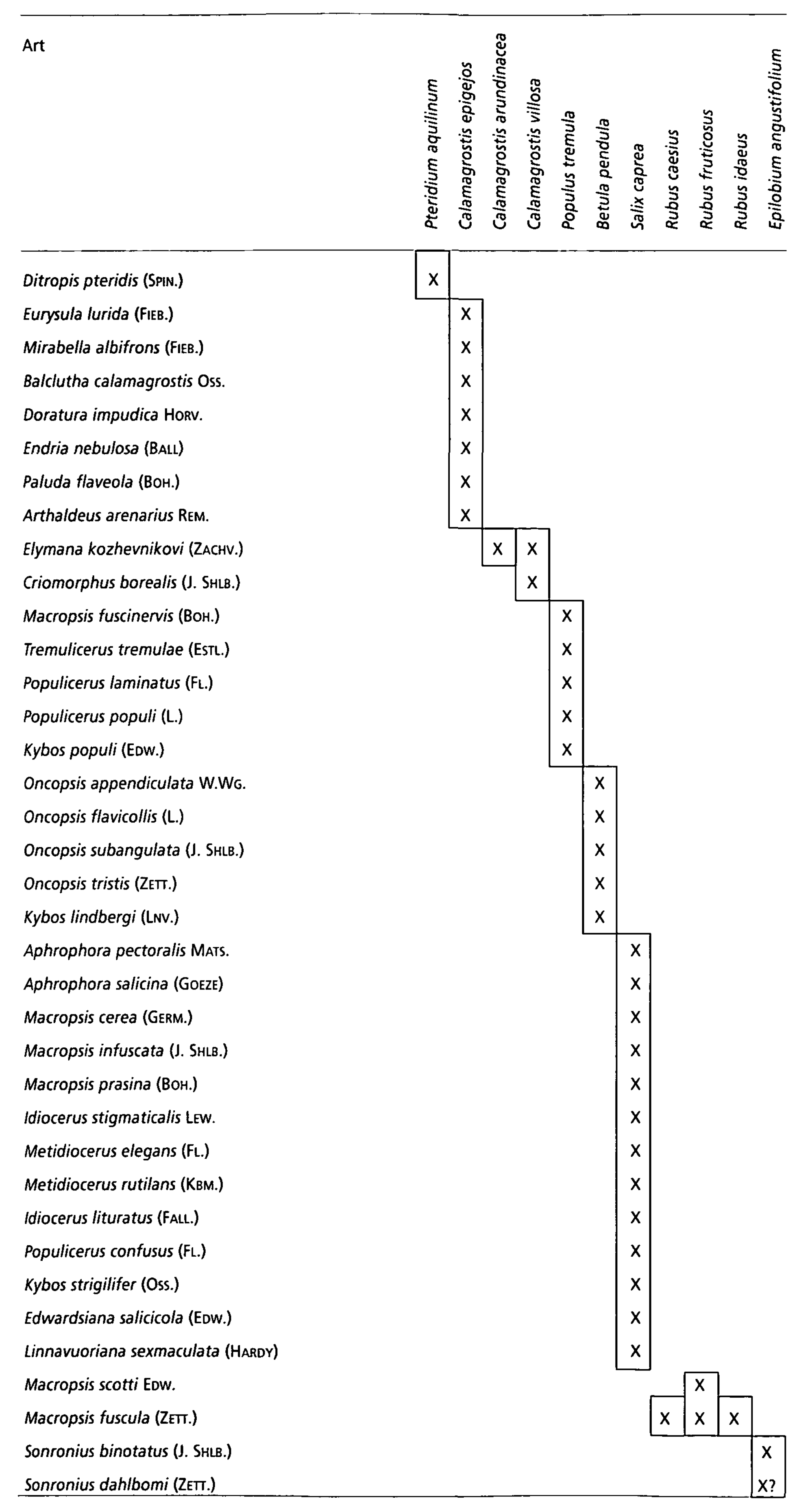
lus tremula), Hänge-Birke (*Betula pendula*) und Sal-Weide (*Salix caprea*) mit zahlreichen Monophagen (Tabelle 5). Im Gegensatz dazu ist die Fauna von Himbeere und ihren Verwandten (*Rubus* spp.), Eberesche (*Sorbus aucuparia*) und Holunder (*Sambucus* spp.) nur sehr artenarm und umfasst vorwiegend oder ausschließlich Generalisten.

Individuenreich sind oft auch Arten der Gruppe (ii) vertreten, die aus eurytopen und meist oligo- oder polyphagen Arten besteht, insbesondere *Neophilaenus lineatus* (L.), *Cercopis vulnerata* ROSSI, *Philaenus spumarius* (L.), *Agallia brachyptera* (BOH.), *Aphrodes makarovi* ZACHV., *Anoscopus flavostriatus* (DON.), *Evacanthus interruptus* (L.), *Eupteryx* spp., *Balclutha punctata* (F.), *Elymana sulphurella* (ZETT.), *Mocydia crocea* (H.-S.), *Macustus grisescens* (ZETT.), *Athysanus argentarius* METC., *Conosanus obsoletus* (KBM.), *Arocephalus longiceps* (KBM.), *Psammotettix helvolus* (KBM.), *Errastunus ocellaris* (FALL.), *Arthaldeus pascuellus* (FALL.) und *Diplocolenus bohemani* (ZETT.). Diese Arten kommen in der Krautschicht der verschiedenartigsten besonnten bis halbschattigen Lebensräume vor, z. B. in beweidetem Wirtschaftsgrünland, auf Brachen und in lichten Wäldern, einige sogar auf Mähwiesen (s. Kap. 3.1).



Abb. 12:
Doratura impudica **HORV. ist eine relativ seltene Art, die auf sandigen Standorten, meist in lückigen Beständen von Land-Reitgras (*Calamagrostis epigejos*) lebt.**

Fig. 12: *Doratura impudica* HORV. is a localized species living in sandy sites, usually found in sparse stands of wood small-reed (*Calamagrostis epigejos*).



Art	Pteridium aquilinum	Calamagrostis epigejos	Calamagrostis arundinacea	Calamagrostis villosa	Populus tremula	Betula pendula	Salix caprea	Rubus caesius	Rubus fruticosus	Rubus idaeus	Epilobium angustifolium
Ditropis pteridis (SPIN.)	X										
Eurysula lurida (FIEB.)		X									
Mirabella albifrons (FIEB.)		X									
Balclutha calamagrostis OSS.		X									
Doratura impudica HORV.		X									
Endria nebulosa (BALL)		X									
Paluda flaveola (BOH.)		X									
Arthaldeus arenarius REM.		X									
Elymana kozhevnikovi (ZACHV.)			X	X							
Criomorphus borealis (J. SHLB.)				X							
Macropsis fuscinervis (BOH.)					X						
Tremulicerus tremulae (ESTL.)					X						
Populicerus laminatus (FL.)					X						
Populicerus populi (L.)					X						
Kybos populi (EDW.)					X						
Oncopsis appendiculata W.WG.						X					
Oncopsis flavicollis (L.)						X					
Oncopsis subangulata (J. SHLB.)						X					
Oncopsis tristis (ZETT.)						X					
Kybos lindbergi (LNV.)						X					
Aphrophora pectoralis MATS.							X				
Aphrophora salicina (GOEZE)							X				
Macropsis cerea (GERM.)							X				
Macropsis infuscata (J. SHLB.)							X				
Macropsis prasina (BOH.)							X				
Idiocerus stigmaticalis LEW.							X				
Metidiocerus elegans (FL.)							X				
Metidiocerus rutilans (KBM.)							X				
Idiocerus lituratus (FALL.)							X				
Populicerus confusus (FL.)							X				
Kybos strigilifer (OSS.)							X				
Edwardsiana salicicola (EDW.)							X				
Linnavuoriana sexmaculata (HARDY)							X				
Macropsis scotti EDW.									X		
Macropsis fuscula (ZETT.)								X	X	X	
Sonronius binotatus (J. SHLB.)											X
Sonronius dahlbomi (ZETT.)											X?

Tab. 5:
Stenotope Zikaden auf Sukzessionspflanzen.

Table 5:
Stenotopic Auchenorrhyncha species on plants of early stages of forest succession.

2. Naturnahe Offenlebensräume

2.1. Felsen

Aufgrund ihrer Bindung an Gefäßpflanzen sind die Zikaden naturgemäß nur in geringer Zahl auf vegetationsarmen Standorten zu finden. Zwar können sie an allen potenziellen Nährflanzen leben, die am Rande von Felspartien und in Spalten wachsen, doch handelt es sich in den meisten Fällen um Arten, deren Dichten hier nur noch sehr gering sind und deren ökologisches Optimum in anderen, weniger extremen Bereichen liegt. Dies gilt für nahezu alle xerophilen Arten (s. Kap. 3.2). Eine Ausnahme hiervon ist die Blattzikadenart *Eupteryx filicum* (NEWM.), deren bevorzugter Lebensraum Felsen und Mauern sind, die zumindest teilweise beschattet werden. Sie lebt am Tüpfelfarn (*Polypodium vulgare*), in der zweiten Generation auch an anderen Farnarten. Allerdings werden auch andere vegetationsarme Standorte von spezialisierten Zikaden besiedelt, wenn auch oft nur in geringen Abundanzen, z.B. Trockenrasen und Flussschotterbänke (Kap. 3.2, 2.5.4).

2.2. Dünen und andere Sandtrockenstandorte

Sandgebiete kommen in Mitteleuropa großflächig in der nördlichen Tiefebene vor, außerdem kleinräumiger entlang von Flüssen im Mittelgebirgsraum (v.a. obere Elbe, nördlicher Oberrhein, Niederrhein, Main, Regnitz, Naab, Thaya, March und Donau) sowie im pannonischen Raum. Durch Sandabbau, Verbauung, Nährstoffeinträge und Sukzession sind insbesondere viele Binnenstandorte bedroht oder wurden bereits zerstört.

Während die meisten xerophilen Zikaden eurytop auf den verschiedenartigsten Bodensubstraten vorkommen, hat nur ein kleinerer Anteil spezielle Vorlieben für Sandböden, wobei hier zwischen psammobionten, psammophilen und schwach psammophilen Arten unterschieden werden soll. Die Abgrenzung zwischen diesen Gruppen wurde an Hand des Anteils der bekannten Fundorte auf Sandböden vorgenommen:

psammobiont	ausschließlich auf Sandböden
psammophil	mind. ca. 80% der Fundorte auf Sandböden
schwach psammophil	mind. ca. 60% der Fundorte auf Sandböden

Die insgesamt 15 Psammobionten (Tabelle 6) sind biogeografisch klar in zwei Gruppen einzuteilen. Die meisten Arten sind west- oder nordwesteuropäisch verbreitet und bewohnen ein relativ kleines Areal, das sich meist mehr oder weniger auf die küstennahen Tieflandsbereiche erstreckt. Einige sind nach derzeitiger Datenlage sogar Endemiten des südlichen Ostseeraumes. Die übrigen bewohnen ein größeres Areal, das v.a. kontinentale Bereiche Asiens umfasst, und kommen in Mitteleuropa nur reliktär vor, meist in den Binnensandgebieten in der östlichen Hälfte. Spezifisch für die Küstendünen sind in Mitteleuropa nur *Psammotettix maritimus* (PERR.) und *Unkanodes excisa* (MEL.). Allerdings wurde von letzterer ein isoliertes Binnenlandvorkommen publiziert, dessen Herkunft und Bestand aber unbekannt sind (SCHIEMENZ 1987). Alle übrigen Psammobionten leben auch oder sogar überwiegend im Binnenland.

Weniger eng ist die Sandbindung einer weiteren Gruppe von Arten, die hier dementsprechend nur als psammophil bezeichnet werden. Zwar stammt der Großteil ihrer Funde von Sandgebieten, doch kommen sie mehr oder weniger regelmäßig auch auf Festgestein vor. Aus biogeografischer Sicht überwiegen die kontinentalen Arten. Nur *Anaceratagallia frisia* (W.WG.) und vielleicht *Zygina rubrovittata* (LETH.) haben ihren Verbreitungsschwerpunkt in West- bzw. Nordwesteuropa.

Als schwach psammophil einzustufen wären u.a. *Macrosteles maculosus* (THEN), *Mocydiopsis parvicauda* RIB., *Ophiola decumana* (KONTK.), *Euscelidius variegatus* (KBM.), *Euscelis ohausi* W.WG., *Artianus interstitialis* (GERM.), *Arocephalus punctum* (FL.) und *Mocuellus collinus* (BOH.). Die ökologische Abgrenzung dieser Gruppe ist aber nur wenig exakt, zum einen wegen der z.T. sehr unterschiedlichen Untersuchungsintensität in einzelnen Regionen Mitteleuropas, zum anderen aber auch wegen regional unterschiedlicher Habitatvorlieben. Besonders im Nord-Süd-

Tab. 6:
Psammobionte Zikadenarten Mitteleuropas.

Table 6:
Psammobiotic Auchenorrhyncha species of central Europe. Column labels: species, food plants, occurrence in central Europa

Art	Nährpflanze	Vorkommen
Kelisia sabulicola W.Wg.	*Carex arenaria*	nur nördliches Tiefland
Stiromoides maculiceps (Horv.)	*Koeleria spec.*	Osten
Unkanodes excisa (Mel.)	*Elymus arenarius*	nur Ostseeküste
Gravesteiniella boldi (Scott)	*Ammophila arenaria* (u.a.)	v.a. Küste
Ribautodelphax vinealis Biem.	*Agrostis vinealis*	nur nördliches Tiefland
Chlorita pusilla (Mats.)	*Thymus serpyllum*	südliches Ostseegebiet (Endemit)
Pantallus Alboniger (Leth.)	*Koeleria spec.*	nur im Südosten
Zyginidia viaduensis (W.Wg.)	*Koeleria glauca*	südliches Ostseegebiet
Doratura littoralis Kuntze	*Ammophila arenaria*?	südliches Ostseegebiet (Endemit)
Psammotettix albomarginatus W. Wg.	*Agrostis vinealis*?	v.a. nördliches Tiefland
Psammotettix angulatus (Then)	*Koeleria glauca*?	nur reliktartig
Psammotettix excisus (Mats.)	*Corynephorus canescens*	nur im Binnenland
Psammotettix maritimus (Perr.)	*Ammophila arenaria*	nur Nordseeinseln
Psammotettix sabulicola (Curt.)	*Elymus*?	nur nördliches Tiefland
Pinumius areatus (Stål)	Poaceae indet.	nur reliktartig

Tab. 7:
Psammophile Zikadenarten Mitteleuropas.

Table 7:
Psammophilous Auchenorrhyncha species of central Europe. Column labels: species, food plants, occurrence in central Europe.

Art	Nährpflanze	Vorkommen
Muirodelphax aubei (Perr.)	*Poa pratensis*? (u.a.?)	weit verbreitet, selten
Ribautodelphax angulosus (Rib.)	*Anthoxanthum odoratum*	weit verbreitet, selten
Ribautodelphax collinus (Boh.)	*Agrostis capillaris*	auch auf saurem Festgestein
Neophilaenus minor (Kbm.)	Poaceae	weit verbreitet
Anaceratagallia frisia (W.Wg.)	?	Ostfriesische Inseln, Kyffhäuser, Untere Oder
Glossocnatus foveolatus (Fieb.)	*Poaceae indet.*	nur im Südosten
Zygina rubrovittata (Leth.)	*Calluna vulgaris*	auch auf saurem Festgestein
Macrosteles quadripunctulatus (Kbm.)	Poaceae?	Pionierstandorte
Doratura homophyla (Fl.)	Poaceae	v.a. Sand- u. Gipsgebiete
Doratura impudica Horv.	*Calamagrostis epigejos* u.a.	v.a. Nordostdeutschland, Polen
Rhytistilus proceps (Kbm.)	*Festuca ovina*	zerstreut
Hardya tenuis (Germ.)	*Festuca ovina* (u.a.?)	v.a. Waldränder
Laburrus impictifrons (Boh.)	*Artemisia campestris*	v.a. Sand- und Gipsgebiete
Psammotettix pallidinervis (Dhlb.)	*Festuca ovina*	v.a. Sand- und Gipsgebiete
Psammotettix poecilus (Fl.)	*Calamagrostis epigejos* u.a.	Sandgebiete, Flussschotter
Psammotettix slovacus Dlab.	*Calamagrostis epigejos*	Pannonikum

Gradienten Europas ist zu beobachten, dass Arten, die im Norden weitgehend mit leichten, schnell trocknenden Sandböden assoziiert sind, im Süden auch auf lehmigen oder sogar tonigen Böden vorkommen.

Zikadengemeinschaften auf Sandstandorten Deutschlands und Polens wurden beschrieben und diskutiert von Bröring & Niedringhaus (1989a, 1989b), Emmrich (1966), Gravestein (1965), Haupt & Hedicke (1934), Heydemann et al. (1994), Kuntze (1937), Marchand (1953), Melber et al. (1996), Niedringhaus (1988, 1991, 1994), Niedringhaus & Bröring (1986), Remane (1958, 1987), Schaefer (1973), Schiemenz (1968, 1969), Trümbach (1959) und Wonn (1956), in der ungarischen Tiefebene außerdem von Györffy (1980, 1982), Györffy & Abdai (1996) und Györffy & Pollák (1983).

2.3. Salzstandorte

Salzstellen kommen in Mitteleuropa vorwiegend im Küstenbereich, im norddeutsch-polnischen sowie im pannonischen Tiefland vor, außerdem im Mittelgebirgsraum, dort wo Salze meist permischen, triassischen oder tertiären Ursprungs an die Oberfläche gelangen. Viele Binnenlandstandorte zeichnen sich durch

Art	Nährpflanze	hb	hp	sh	Kü	Bn	Pa
Pentastiridius leporinus (L.)	*Phragmites australis*			X	X		X
Kelisia minima RIB.	*Carex distans*		X		X	X	
Kelisia monoceros RIB.	*Carex otrubae* (u.a.)			X		X	X
Kelisia henschii HORV.	*Carex* spec.		X				X
Pastiroma clypeata (HORV.)	*Puccinellia* spp.	X					X
Euconomelus lepidus (BOH.)	*Eleocharis uniglumis* (u.a.)			X	X	X	X
Chloriona clavata DLAB.	*Phragmites australis*	X?					X
Chloriona glaucescens FB.	*Phragmites australis*	X			X	X	X
Chloriona unicolor (H.-S.)	*Phragmites australis*			X		X	X
Javesella salina (HPT.)	*Puccinellia distans*? (u.a.?)	X?	?		X	X	
Caliscelis wallengreni (STÅL)	*Phragmites australis*	X					X
Aphrodes aestuarina (EDW.)	?	X*			X		
Anoscopus limicola (EDW.)	*Puccinellia maritima*?	X			X		
Chlorita prasina FIEB.	*Artemisia santonicum*	X					X
Eupteryx artemisiae (KBM.)	*Artemisia maritima* (u.a.)		X		X	X	X
Eupteryx thoulessi EDW.	*Mentha aquatica* (u.a.)			X	X	X	X
Macrosteles horvathi (W.WG.)	*Juncus gerardii* (u.a.)			X	X	X	X
M. lividus (EDW.)	*Eleocharis uniglumis* (u.a.)			X	X	X	?
M. sordidipennis (STÅL)	*Puccinellia distans* (u.a.?)	X			X	X	X
M. viridigriseus (EDW.)	Poaceae (u.a.?)			X	X	X	X
Laburrus handlirschi (MATS.)	*Artemisia* spp.		X*				X
Anoscopus albiger (GERM.)	Poaceae?			X	X	X	X
Paramesus major HPT.	*Bolboschoenus maritimus*		X			X	X
Paramesus obtusifrons (STÅL)	*Bolboschoenus maritimus*	X			X		
Paralimnus phragmitis (BOH.)	*Phragmites australis*			X	X	X	X
Psammotettix asper (RIB.)	*Puccinellia* spp.	X					X
Ps. comitans EM.	*Artemisia* sp.	X?					X
Ps. kolosvarensis (MATS.)	*Puccinellia distans* (u.a.)			X		X	X
Ps. ornaticeps (HORV.)	Poaceae indet.		X?				X
Ps. putoni (THEN)	*Puccinell. maritima* (u.a.?)	X			X	X	
Ps. pictipennis (KBM.)	Poaceae?	X*					X
Arthaldeus striifrons (KBM.)	*Festuca* spp.			X	X	X	X

Tab. 8:
Übersicht der halobionten und halophilen Zikadenarten Mitteleuropas: Abkürzungen: hb = halobiont, hp = halophil, sh = schwach halophil; Kü = Küste, Bn = Binnenland des nördlichen Mitteleuropa, Pa = Pannonikum. * = nach FRÖHLICH (1997a).

Table 8:
Halobiotic and halophilous Auchenorrhyncha species of central Europe. Column labels and abbreviations: hb = halobiotic, hp = halophilous, sh = moderately halophilous; Kü = coastal (north-central Europe), Bn = inland sites of north-central Europe, Pa = eastern Austria, eastern Czech Republic, Slovakia, Hungary.

eine geringe Flächengröße und eine starke räumliche Isolation aus. Charakteristisch ist weiterhin ein oftmals stark schwankender Wasserstand, was auch Schwankungen der Salzkonzentration mit sich bringt. Während die meisten Salzstellen im nördlichen Mitteleuropa durch Natrium-Chlorid geprägt sind, spielt im Südosten zunehmend Soda eine Rolle (ELLENBERG 1996; WENDELBERGER 1950).

Der Großteil der vorhandenen zikadenkundlichen Literatur behandelt die küstennahen Standorte des Nord- und Ostseeraumes (v.a. EMMRICH 1966, 1973; HILDEBRANDT 1990, 1995b; IRMLER & HEYDEMANN 1986; KUNTZE 1937; NIEDRINGHAUS 1988, 1991; NIEDRINGHAUS & BRÖRING 1986; SCHAEFER 1973). Soda-Standorte der pannonischen Tiefebene wurden untersucht von GYÖRFFY & KINCSEK (1986) und HOLZINGER & FRÖHLICH (2002). Über die Binnensalzstellen des nördlichen Tieflandes und der angrenzenden Mittelgebirgsregionen sind derzeit nur Einzelangaben publiziert (s. FRÖHLICH 1997a, dort s.a. weitere Literatur). FRÖHLICH (1997b) macht außerdem allgemeine Angaben zu Nährpflanzen und Habitatnutzung.

Eine Einteilung des Zikadenartenspektrums anhand der Salzbindung wurde von FRÖHLICH (1997a) vorgenommen. Er unterscheidet halobionte, halophile, halotolerante und haloxene Arten. Eine klare Trennung muss aber subjektiv bleiben, zum einen wegen der nicht-systematisch erfassten Datengrundlage, zum anderen wegen fließender Übergänge der Salinität der Standorte. Diese reicht von Süßwasserstandorten mit stark schwankenden Wasserständen und daher nur gelegentlicher Ionenanreicherung im Oberboden bis hin zu Salzquellen, deren Umfeld besonders im Sommer starker Verdunstung ausgesetzt ist und mit dicken Salzkrusten überzogen sein kann. Hier sollen vorläufig nur drei Gruppen unterschieden werden:

(i) Halobionte: Ausschließlich auf Salzstandorten lebende Arten,

(ii) Halophile: Rund zwei Drittel der entsprechenden Fundorte sind salzhaltig, und

(iii) schwach Halophile: Zwischen ein und zwei Drittel der Fundorte dieser Arten sind salzhaltig, oder zumindest eine regelmäßig genutzte Nährpflanzenart ist (weitgehend) auf Salzstellen beschränkt, wobei, großräumig betrachtet, die Süßwasser-Fundorte überwiegen können.

Weitere Arten kommen an ihrer Nährpflanze regelmäßig und z.T. auch in höheren Dichten in Salzbiotopen vor. Dies gilt für die gesamte Gilde der Besiedler von Schilf (*Phragmites australis*) (s. Kap. 2.5.2) und Quecke (*Elymus repens*), z.B. *Dicranotropis hamata* (BOH.), *Errastunus ocellaris* (FALL.), und *Enantiocephalus cornutus* (H.-S.). Allerdings überwiegt hier die Anzahl der Süßwasser-Fundorte deutlich. FRÖHLICH (1997a) bezeichnet insgesamt 81 Arten als halotolerant. Über die Halophilie von *Ederranus discolor* (J. SHLB.) sind derzeit keine Aussagen möglich.



Abb. 13 und 14:
Caliscelis wallengreni (STÅL) ist eine halophile, an Schilf (*Phragmites australis*) lebende Art. Das Männchen (Abbildung 13) ist wesentlich kontrastreicher gefärbt und auch deutlich kleiner als das Weibchen (Abbildung 14).

Figs 13 and 14:
Caliscelis wallengreni (STÅL) is a halophilous species feeding on reed (*Phragmites australis*). Males (Fig. 13) show a distinctive, striking colouration and are much smaller than females (Fig. 14).

Tab. 9: Übersicht der tyrphobionten Zikadenarten Mitteleuropas. Abkürzungen: pl = planar-kollin, sm = submontan, mo = montan, sa = subalpin.

Table 9: Tyrphobiotic Auchenorrhyncha species of central Europe. Column labels and abbreviations: species, food plants, altitudinal belt (pl = planar to colline, sm = submontane, mo = montane, sa = subalpine).

Art	Nährpflanze	Höhenstufe
Cixius similis KBM.	*Betula pubescens, Salix* spp. u.a.	pl-mo
Delphacodes capnodes (SCOTT) 2n	*Eriophorum angustifolium*	pl-sm
Nothodelphax albocarinatus (STÅL)	*Carex limosa*	pl-sm
Nothodelphax distinctus (FL.)	*Eriophorum vaginatum*	pl-mo
Javesella simillima (LNV.)	*Eriophorum angustifolium, Carex* sp.?	pl-sm
Ommatidiotus dissimilis (FALL.)	*Eriophorum vaginatum*	pl-sm
Macrosteles fieberi (EDW.)	*Eriophorum angustifolium*	pl-sm
Deltocephalus maculiceps BOH.	*Molinia caerulea*?	pl
Cicadula quinquenotata (BOH.)	*Carex*?, *Eriophorum*?	pl, sa
Limotettix atricapillus (BOH.)	*Rhynchospora alba*?	pl-sm
Sorhoanus xanthoneurus (FIEB.)	*Eriophorum vaginatum*	pl-mo
Cosmotettix panzeri (FL.)	*Eriophorum angustifolium*	pl-sm

Art	Nährpflanze	Höhenstufe
Kelisia vittipennis (J. SHLB.)	*Eriophorum* spp.	pl-sa
Kelisia ribauti W.WG.	*Carex nigra*?	pl-sa
Paraliburnia clypealis (J. SHLB.)	*Calamagrostis canescens*	pl-sm
Xanthodelphax xanthus VILB.	*Calamagrostis*?, *Molinia*?	pl-sm
Paradelphacodes paludosus (FL.)	*Carex* spp.	pl-mo
Oncodelphax pullulus (BOH.)	*Carex nigra* (u.a.?)	pl-sm
Criomorphus moestus (BOH.)	*Calamagrostis canescens*?	pl
Stroggylocephalus livens (ZETT.)	*Carex*?	pl-sm
Zygina rosea (FL.)	*Betula pubescens*	pl-sm
Macrosteles ossiannilssoni LDB.	Cyperaceae	pl-al
Cicadula saturata (EDW.)	*Carex nigra* (u.a.?)	pl-mo
Streptanus okaensis ZACHV.	*Calamagrostis canescens*	pl
Sorhoanus assimilis (FALL.)	*Carex* spp.	pl-mo
Lebradea calamagrostidis REM.	*Calamagrostis canescens*	pl

Tab. 10: Übersicht der tyrphophilen Zikadenarten Mitteleuropas. Abkürzungen: pl = planar-kollin, sm = submontan, mo = montan, sa = subalpin.

Table 10: Tyrphophilous Auchenorrhyncha species of central Europe. Column labels and abbreviations: species, food plants, altitudinal belt (pl = planar to colline, sm = submontane, mo = montane, sa = subalpine).

2.4. Moore

2.4.1. Hoch- und Zwischenmoore

Auch die Zikadenfauna der von Torfmoosen dominierten Sauermoore zeichnet sich durch eine größere Anzahl von Arten aus, die zugleich Habitat- und Nährpflanzenspezialisten sind. Torfmoose selbst werden jedoch nicht als Nahrungsressource genutzt; die wichtigsten Nährpflanzen sind Wollgräser und Seggen. Die beiden folgenden Übersichten (Tabellen 9 und 10) führen die tyrphobionten und tyrphophilen Zikadenarten Mitteleuropas auf. Der Begriff „tyrphobiont" soll hier definiert werden als „strikt an Torfmoosdecken gebunden"; „tyrphophil" sind dementsprechend Arten, die zwar dort ihren Vorkommensschwerpunkt haben, daneben aber auch in anderen Habitaten leben. Nur wenige Moorbesiedler sind eurytop; diese können aber lokal in hohen Dichten vorkommen.

Generell ist der Artenbestand der Zikaden in mitteleuropäischen Mooren relativ gut untersucht (BITTNER & REMANE 1977; EMMRICH 1966; HIEBSCH et al. 1978; HOLZINGER & NOVOTNÝ 1998; KUNTZE 1937; RABELER 1931; REMANE 1958; REMANE & REIMER 1989; SCHIEMENZ 1971a, 1975, 1976; STRÜBING 1955; SZWEDO et al. 1998; NICKEL 2001, NICKEL et al. 1999). Allerdings basieren alle derzeit vorliegenden Studien vorwiegend auf Streifnetzfängen; Daten zu tatsächlichen Abundanzen existieren daher nicht. Die Werte dürften aber zumindest großflächig deutlich unter denen von Niedermooren und extensiv genutztem Wirtschaftsgrünland liegen, obwohl sie kleinräumig in geschlossenen Seggen- und Wollgrasbeständen durchaus hoch sein können. Insgesamt sind aufgrund der Moorzerstörungen, insbesondere in Norddeutschland und in inneralpinen Tallagen, viele Arten selten geworden; einige sind sogar auf weithin isolierte Einzelstandorte beschränkt und akut vom Aussterben bedroht.

Mindestens 12 Arten sind als tyrphobiont zu bezeichnen: In Beständen des Scheidigen Wollgrases (*Eriophorum vaginatum*) der offenen Hochmoorkernbereiche, stellenweise auch unter Moor-Birken und Kiefern, dominieren oft großflächig die Arten *Nothodelphax distinctus* (FL.), *Sorhoanus xanthoneurus* (FIEB.) und *Ommatidiotus dissimilis* (FALL.). In anderen Fällen werden nur sehr spezifische Kleinhabitate besiedelt. So lebt *Nothodelphax albocarinatus* (STÅL) ausgesprochen stenök am Rande von Schlenken in lückigen Beständen der Schlamm-Segge (*Carex limosa*). *Javesella simillima* (LNV.), *Macrosteles fieberi* (EDW.), *Cosmotettix panzeri* (FL.) und diploide Populationen von *Delphacodes capnodes* (SCOTT) bevorzugen Torfmoos-Schwingrasen oder -schlenken mit Schmalblättrigem Wollgras (*Eriophorum angustifolium*). *Limotettix atricapillus* (BOH.) ist an ähnlichen Standorten zu finden, lebt aber wahrscheinlich an Weißem Schnabelried (*Rhynchospora alba*). *Cixius similis* KBM. verbringt das Larvalstadium im Boden; die Adulten sind meist auf Moor-Birken (*Betula pubescens*) und verschiedenen Weidenarten (*Salix* spp.) zu finden. *Cicadula quinquenotata* (BOH.) schließlich ist auf vermoorte Dünentäler und Kesselmoore der Norddeutschen Tiefebene sowie auf Quellmoore der subalpinen Stufe der Ostalpen beschränkt; die Nährpflanze ist nicht genau bekannt. Aufgrund ihrer nur sehr isolierten Vorkommen in Mitteleuropa sind einige dieser Arten als klassische Glazialrelikte zu deuten. *Deltocephalus maculiceps* BOH.

hingegen ist eine Art der westeuropäischen Heidemoore mit hoher Dominanz von Zwergsträuchern, lebt allerdings vermutlich am Pfeifengras (*Molinia caerulea*).

Die tyrphophilen Arten sind ökologisch weniger eindeutig abgrenzbar, da sie mehr oder weniger stark auch in Niedermoore oder sogar Feuchtwiesen eindringen. Daher sollen hier nur insgesamt 15 Arten angeführt werden, von denen ein großer Teil der Nachweise zumindest von Zwischenmooren stammt (Tabelle 10). Besonders erwähnenswert sind hier einige spezifische Besiedler von Sumpf-Reitgras (*Calamagrostis canescens*), nämlich *Paraliburnia clypealis* (J. SHLB.), *Criomorphus moestus* (BOH.), *Streptanus okaensis* ZACHV. und die in Schleswig-Holstein endemische *Lebradea calamagrostidis* REM. Auch die Braune Segge (*Carex nigra*) spielt als Nährpflanze eine wichtige Rolle und wird von *Oncodelphax pullulus* (BOH.), *Cicadula saturata* (EDW.) und wahrscheinlich weiteren Arten genutzt. *Kelisia vittipennis* (J. SHLB.) lebt zwar oft in hohen Dichten an Scheidigem und Schmalblättrigem Wollgras (*Eriophorum vaginatum* und *E. angustifolium*) in Sauermooren, tritt aber gelegentlich auch in Kalkflachmooren an Breitblättrigem Wollgras (*E. latifolium*) auf. Bemerkenswert sind auch einige Baumbewohner, die weitestgehend auf Moorstandorte beschränkt sind und meist oder sogar ausschließlich von Moor-Birke (*Betula pubescens*) gestreift werden, nämlich *Zygina rosea* (FL.) sowie vermutlich *Kybos calyculus* (CER.).

Typische, aber nicht spezifische, Moorarten sind außerdem *Ophiola russeola* (FALL.), *O. cornicula* (MARSH.), *Planaphrodes trifasciata* (GEOFFR.) und *Limotettix striola* (FALL.). Die drei erstgenannten sind vorwiegend mit Zwergsträuchern assoziiert und kommen auch auf Heiden und sogar Trockenrasen vor. Letztere lebt an verschiedenen Sauergräsern, im Moor wahrscheinlich an Rasenbinse (*Trichophorum cespitosum*), in Überschwemmungsmulden der Flusstäler und in Verlandungszonen von Kiesgruben und Teichen auch an Sumpfried (*Eleocharis* spp.).

Nur wenige eurytope Arten kommen auch in Sauermooren vor. Meist handelt es sich dabei um die Besiedler von Seggen-Arten und von Pfeifengras (*Molinia caerulea*), die insbesondere in gestörten oder z.T. entwässerten Bereichen abundant sein können, z.B. *Neophilaenus lineatus* (L.), *Cicadula quadrinotata* (F.), *Macustus grisescens* (ZETT.) sowie *Muellerianella extrusa* (SCOTT) und *Jassargus sursumflexus* (THEN).



Abb. 15:
***Ommatidiotus dissimilis* (FALL.) ist ein typischer Besiedler von sauren Hoch- und Zwischenmooren, und lebt am Scheidigen Wollgras (*Eriophorum vaginatum*).**

Fig. 15:
***Ommatidiotus dissimilis* (FALL.) is a characteristic species of raised and intermediate bogs feeding on cottongras (*Eriophorum vaginatum*).**

Art	Scirpus sylvaticus	Eleocharis spp.	Schoenus spp.	Carex brizoides	C. disticha	C. paniculata	C. nigra	C. acuta	C. elata	C. flacca	C. panicea	C. flava	C. rostrata	C. vesicaria	C. acutiformis	C. riparia	C. hirta
Cicadula albingensis W.WG.	X						?	?							?	?*	
Euconomelus lepidus (BOH.)		X															
Macrosteles lividus (EDW.)		X															
Limotettix striola (FALL.)		X															
Cicadula rubroflava LNV.				X													
Kelisia praecox HPT.				X						?							
Florodelphax paryphasma (FL.)					X												
Stenocranus longipennis (CURT.)						X											
Oncodelphax pullulus (BOH.)							X	?	?				?		?		
Cicadula saturata (EDW.)							X						?				
Cicadella lasiocarpae OSS.				?			X										
Cosmotettix costalis (FALL.)							?	X	?				?*			?*	
Metalimnus formosus (BOH.)							?*	X	X				?				
Cicadula flori (J. SHLB.)					?		?*	X	?						?		
Kelisia guttula (GERM.)										X							
Kelisia irregulata HPT.										X							
Anakelisia perspicillata (BOH.)										X							
Kelisia pallidula (BOH.)											X						
Sorhoanus assimilis (FALL.)							?				?		?				
Kelisia guttulifera (KBM.)																	
Kelisia sima RIB.												X					
Kelisia punctulum (KBM.)															X		
Cicadula frontalis (H.-S.)								?							X	X	
Anakelisia fasciata (KBM.)								?							?	X	
Cosmotettix caudatus (FL.)																	X
Stroggylocephalus agrestis (FALL.)					?		X	X	?						X		
Stenocranus fuscovittatus (STAL)						X		?	X		X				?		
Megamelus notula (GERM.)					X		X	X	X				X	X	X	X	
Notus flavipennis (ZETT.)				?*	X	X	X	X	X				X	X	X	X	
Cicadula quadrinotata (F.)				X	X	X	X	?	?				X	X	X	X	X
Kelisia nervosa VILB.									?								
Kelisia confusa LNV.															?	?*	
Kelisia ribauti W.WG.							?						?*				
Delphacodes capnodes (SCOTT) 3n								?*							?*	?*	
Paradelphacodes paludosus (FL.)											?		?				
Stroggylocephalus livens (ZETT.)													?*				
Forcipata citrinella (ZETT.)							?			?		?					
Macustus grisescens (ZETT.)				?*		X	?	?					?		X		
Stiromella obliqua (W.WG.)			?														
Cosmotettix aurantiacus (FOREL)**																	
Macrosteles ossiannilssoni LDB.**																	

Tab. 11:
Mitteleuropäische Zikadengilden an Cyperaceen in Niedermooren. * = nach DROSOPOULOS et al. (1983), LAUTERER (1980, 1986), MOOSBRUGGER (1946), NOVOTNÝ (1995).
**** = Nährpflanzenarten nicht bekannt**

Table 11:
Auchenorrhyncha species on Cyperaceae in fen habitats of central Europe. * = after DROSOPOULOS et al. (1983), LAUTERER (1980, 1986), MOOSBRUGGER (1946), NOVOTNÝ (1995).
**** = host not specifically known**

2.4.2. Nieder- und Quellmoore

Nieder- und Quellmoore gehören zu den zikadenartenreichsten Lebensräumen Mitteleuropas. Eine Abgrenzung von anderen Biotopen ist oft schwierig, insbesondere von mesotrophem Nassgrünland, das zur Streugewinnung gemäht wird, oder von nur temporär überfluteten Uferbereichen. Die hier dominierenden Pflanzenarten, insbesondere eine Reihe von Sauer- und Süßgräsern (Cyperaceae und Poaceae), werden von artenreichen und spezifischen Gilden besiedelt, so dass 30 bis 40 Arten pro Standort auftreten können, insbesondere in Kalkflachmooren und Braunseggensümpfen. Viele Arten reagieren empfindlich auf Mahd und Beweidung und ertragen nur eine bestimmte Bewirtschaftungsintensität (NICKEL & ACHTZIGER 1999). Im intensiv genutzten Wirtschaftsgrünland fehlen sie daher meist (s. Kap. 3.1). Eine Resistenz gegen Überflutungen ist hingegen für viele Arten zumindest wahrscheinlich. Rund 50 Arten leben allein an Seggen (*Carex* spp.), mindestens 80 weitere an Gramineen. Hinzu kommen Binsen (Juncaceae) und dikotyle Pflanzen, meist Angehörige der Rosengewächse, Lippen- und Korbblütler (Rosaceae, Lamiaceae, Asteraceae). (s.u.)

Eine Übersicht der wichtigsten Sauergräser und ihrer Zikadengilden zeigt Tabelle 11. Demzufolge liegen nur für einen kleinen Teil der insgesamt weit über 100 in mitteleuropäischen Niedermooren vorkommenden Cyperaceen-Arten verlässliche Daten vor. Einige Zikadenarten scheinen zwar mit dieser Pflanzenfamilie assoziiert, doch sind ihre Nährpflanzenbindungen nicht genau bekannt, z.B. *Stiromella obliqua* (W.WG.), *Megamelodes lequesnei* W.WG., *Macrosteles viridigriseus* (EDW.) und *Sorhoanus schmidti* (W.WG.). Für diese Arten kommen auch Süßgräser oder Dikotyle in Betracht.

Trotz unvollständiger Datenlage kann aus der aus Tabelle 11 ersichtlichen Verteilung geschlossen werden, dass insbesondere höherwüchsige, weit verbreitete und in dichten Beständen auftretende Sauergrasarten genutzt werden. Die Breite des Nährpflanzenspektrums variiert beträchtlich, wobei aber Spezialisten dominieren. Monophage 1. Grades leben z.B. an Zittergras-, Zweizeiliger, Rispen, Brauner, Blaugrüner, Hirsen-, Gelb-, Ufer- und Haar-Segge (*Carex brizoides*, *C. disticha*,

C. paniculata, *C. nigra*, *C. flacca*, *C. panicea*, *C. flava*, *C. riparia*, *C. hirta*). Andere Arten nutzen ein sehr breites Spektrum von Seggen-Arten und möglicherweise auch von anderen Cyperaceen-Gattungen, z.B. *Megamelus notula* (GERM.), *Notus flavipennis* (ZETT.), *Cicadula quadrinotata* (F.). Eine weitere Gruppe nutzt auch Pflanzenarten anderer Familien, z.B. *Neophilaenus lineatus* (L.) und *Macustus grisescens* (ZETT.).

eutrophierten Standorten außerdem die Brennessel (*Urtica dioica*) (s. Kap. 1.3).

Mitteleuropäische Zikadengemeinschaften in Niedermooren wurden dokumentiert und z.T auch diskutiert von ANDRZEJEWSKA (1965, 1971, 1991), EMMRICH (1966), HELLER (1987), HOFFMANN (1980), NIEDRINGHAUS (1991, 1997), MARCHAND (1953), REMANE (1958) und NICKEL & ACHTZIGER (1999).

Abb. 16:
***Conomelus anceps* (GERM.) - ein weit verbreiteter und häufiger Besiedler verschiedenster Binsenbestände (*Juncus* spp.).**

Fig. 16:
***Conomelus anceps* (GERM.) - a widespread and common feeder in various stands of rushes (*Juncus* spp.).**



Neben den Cyperaceen sind nur noch die Poaceen als Nährpflanzen von Bedeutung. Insbesondere an Pfeifengras (*Molinia caerulea*) und der Rasen-Schmiele (*Deschampsia cespitosa*) leben einige Spezialisten (Tabelle 16). Auf nasseren Standorten kommen oft noch die Gilden der Besiedler von Schilf (*Phragmites australis*) hinzu, auf nährstoffreicheren diejenigen von Rohr-Glanzgras (*Phalaris arundinacea*) und Schwaden (*Glyceria* spp.) (s. Kap. 2.5.2). Zahlreiche Zikadenarten leben an weiteren Gräsern, treten in Niedermoorbereichen jedoch nur in geringen Dichten auf. Von den übrigen Pflanzentaxa spielen nur noch die Binsen (*Juncus*), das Mädesüß (*Filipendula ulmaria*) und die Wasser-Minze (*Mentha aquatica*) eine nennenswerte Rolle (Tabelle 12), an

Art	*Juncus* spp.	*F. ulmaria*	*M. aquatica*
Conomelus anceps (GERM.)	X		
Conomelus lorifer RIB.	X		
Florodelphax leptosoma (FL.)	X		
Macrosteles horvathi (W.WG.)	X		
Eupteryx signatipennis (BOH.)		X	
Macrosteles septemnotatus (FALL.)		X	
Eupteryx thoulessi EDW.			X

Tab.12: Weitere Zikadengilden an Niedermoorpflanzen.

Table 12: Further Auchenorrhyncha guilds on plants of fen habitats. Column labels: species, polyphagous.

Abb. 17:
Javesella pellucida (F.), meist langflügelig, ist sicherlich die häufigste Spornzikadenart Mitteleuropas.

Fig. 17:
Javesella pellucida (F.), usually macropterous - is probably the most abundant delphacid planthopper of central Europe.

2.5. Semiaquatische Lebensräume

2.5.1. Schlamm- und Kiesbänke

Im Gegensatz zu vielen anderen - auch semiaquatischen - Lebensräumen zeichnen sich Schlamm- und Kiesbänke in der unmittelbaren Überflutungszone stehender oder fließender Gewässer durch die Dominanz polyphager Generalisten mit hohem Ausbreitungs- und Fortpflanzungspotential aus, u.a. *Javesella pellucida* (F.), *Macrosteles sexnotatus* (FALL.), *M. laevis* (RIB.) und *M. cristatus* (RIB.); das gleiche gilt auch für andere periodisch gestörte Lebensräume, wie Ruderalstandorte und Feldkulturen (s. Kap. 3; KLIMEŠ et al. 1991; NOVOTNÝ 1994a, 1994b). Derartige Standorte können von den langflügeligen Tieren rasch besiedelt werden, gleichgültig, welche Pflanzenarten sich zuerst einstellen. Über die Reproduktionsrate dieser typischen Pionierarten sind zwar keine Details bekannt, doch handelt es sich ausschließlich um mindestens bivoltine Arten, die also nach einer Kolonisation im Frühsommer noch eine Generation im selben Jahr aufbauen können. Eine andere Lebensstrategie ist bei *Myndus musivus* (GERM.) zu erkennen, der auf einzeln stehenden und periodisch überfluteten Weidenbüschen lebt. Hier handelt es sich um eine univoltine und monophage Art mit unterirdisch lebenden Larven (s.a. Kap. 2.5.4).



2.5.2. Röhrichte und Schwimmblattzonen

Sicherlich die am stärksten ans Wasser angepasste einheimische Zikade ist *Erotettix cyane* (BOH.), die in der Schwimmblattzone stehender, meist kleinerer und schattiger Gewässer lebt. Nährpflanzen sind *Potamogeton natans*, *Nuphar lutea* und andere Hydrophyten. Die Tiere sind bläulich gefärbt und daher auch vom Ufer oder von Stegen nachweisbar. Gelegentlich ist auch zu beobachten, wie sie über die Wasseroberfläche laufen.

Lange Zeit übersehen wurden die Besiedler der Teichsimsen-Röhrichte (*Schoenoplectus*

spp.), die oft nur im dauernd oder zumindest meist überfluteten Bereich von Verlandungsgürteln vorkommen und nur nach gezielter Suche nachweisbar sind. Es handelt sich um *Coryphaelus gyllenhalii* (FALL.) und *Parapotes reticulatus* HORV., die v.a. an *Sch. lacustris* an extensiv genutzten Fischteichen und eiszeitlichen Seen Nordostdeutschlands und im Alpenvorland vorkommen, sowie die weniger

Röhricht bildende Gräser mit spezifischen Gilden in Uferbereichen sind außerdem das Rohr-Glanzgras (*Phalaris arundinacea*) mit den monophagen Arten *Stenocranus major* (KBM.), *Paraliburnia adela* (FL.), *Balclutha rhenana* W.WG. und *Mocuellus metrius* (FL.), sowie der Wasser-Schwaden (*Glyceria maxima*) mit der für die Gattung *Glyceria* spezifischen *Struebingianella lugubrina* (BOH.).

Abb. 18:
***Chloriona smaragdula* (STÅL) ist einer der zahlreichen monophagen Spezialisten an Schilf (*Phragmites australis*).**

Fig. 18:
***Chloriona smaragdula* (STÅL) is one of the many species feeding monophagous on reed (*Phragmites australis*).**



stenotope *Calligypona reyi* (FIEB.), die auch Kleingewässer, Salzsümpfe und Kiesgruben besiedelt und auch an *Sch. tabernaemontani* lebt.

Die Zikadenfauna an Schilf (*Phragmites australis*) ist außergewöhnlich artenreich und weist mit mindestens 20 monophagen Arten die größte Zahl von Nährpflanzenspezialisten in der Flora ganz Mitteleuropas auf. Im Mittelmeergebiet nutzen einige dieser Arten jedoch auch Pfahlrohr (*Arundo donax*) als Nährpflanze (DROSOPOULOS et al. 1983). Die Verteilung der Arten wird wesentlich vom Wasserstand und Salzgehalt bestimmt; manche fehlen in permanent überfluteten Bereichen, andere sind auf Flachmoore, Salzstandorte u.ä. beschränkt. Da aber die Nährpflanze ihren Vorkommensschwerpunkt in zumindest temporär überfluteten Bereichen hat, soll hier die gesamte Gilde aufgeführt werden (Tabelle 13).

Art	Halmbereich	Habitat, Verbreitung
Pentastiridius leporinus (L.)	Larven unterirdisch	weit verbreitet, aber lokal
Delphax crassicornis (PANZ.)	basal	auch Bruchwälder
Delphax inermis RIB.	basal	v. a. mediterran
Delphax pulchellus (CURT.)	basal	auch Mähwiesen
Euides alpina W.WG.	basal	selten; Alpen, Mähren
Euides speciosa (BOH.)	basal	eurytop
Chloriona chinai OSS.	apikal	nur im Norden
Chloriona clavata DLAB.	apikal	nur im Südosten
Chloriona dorsata EDW.	apikal	eurytop
Chloriona glaucescens FIEB.	apikal	halobiont
Chloriona sicula MATS.	apikal	nur im Süden
Chloriona smaragdula (STÅL)	apikal	v.a. Süßwasser
Chloriona stenoptera (FL.)	apikal	v.a. kühlere Standorte
Chloriona unicolor (H.-S.)	apikal	Salz- und Quellstandorte
Chloriona vasconica RIB.	apikal	eurytop
Caliscelis wallengreni STÅL)	basal	halobiont, nur im Südosten
Paralimnus pulchellus (R.)	apikal	nur im Süden
Paralimnus phragmitis (BOH.)	apikal	eurytop, auch Salzstandorte
Paralimnus rotundiceps (LETH.)	apikal	?
Calamotettix taeniatus (HORV.)	apikal	schwach halophil

Tab. 13: Übersicht über die Schilf besiedelnden Zikadenarten Mitteleuropas.
Table 13: Auchenorrhyncha species on reed (*Phragmites australis*) in central Europe. Column labels: species, preferred part of stem, habitat/distribution.

2.5.3. Flutmulden

Periodisch überflutete, allerdings meist sommertrockene Wiesenmulden werden oft in großen Dichten von *Euconomelus lepidus* (BOH.), *Limotettix striola* (FALL.) und *Florodelphax paryphasma* (FL.) besiedelt. Die beiden ersteren leben an Sumpfried-Arten (*Eleocharis* spp.), *F. paryphasma* (FL.) lebt an Zweizeiliger Segge (*Carex disticha*).

Generell ist eine ganze Reihe von Arten in der Lage, dauerhaft auf regelmäßig überfluteten Standorten zu überleben (HILDEBRANDT & NICKEL 2002). SCHÖPKE (1996) konnte wichtige Aspekte der zugrunde liegenden Mechanismen aufklären. Demnach können sich die Spornzikaden *Stenocranus minutus* (F.), *Dicranotropis hamata* (BOH.) und *Javesella pellucida* (F.) untergetaucht im Ei entwickeln, sterben aber beim Schlupf ab, wenn die Wirtspflanze bis dahin nicht trocken gefallen ist. Das gleiche gilt für die Blattzikade *Empoasca pteridis* (DHLB.). Die Deltocephalinen *Macrosteles sexnotatus* (FALL.), *Euscelis lineolatus* BR., *E. marocisus* REM. (aus Marokko) und *E. ormaderensis* REM. (aus Madeira) hingegen können auch unter der Wasseroberfläche schlüpfen, da die Larven eine hydrophobe Lipidschicht besitzen, die sie nach oben treibt. Die ökologische Relevanz dieser Befunde bedarf jedoch weiterer Untersuchungen, insbesondere im Hinblick auf das spezifische Überwinterungsstadium. So können im Adultstadium überwinternde Arten, z. B. *Stenocranus major* (KBM.) und *Balclutha rhenana* W.WG., die beide am Rohr-Glanzgras (*Phalaris arundinacea*) leben, zumindest kleinräumige Migrationen unternehmen, um den Winter- und Frühjahrshochwässern auszuweichen. Wie Larvalüberwinterer die v.a. im Frühjahr auftretenden Hochwässer überdauern, ist unklar.

2.5.4. Alpenflüsse

Gebirgsflüsse mit ihrem hohen Geschiebeaufkommen bei gleichzeitig geringer Wassermenge bieten eine große Habitatvielfalt auf engem Raum, die von vegetationslosen Schotterbänken über verlandende Altarme, Kleinseggenriede, Kalkmagerrasen, Weiden- und Grauerlengebüsche bis hin zum sonnendurchfluteten Schneeheide-Kiefernwald reicht (LIPPERT et al. 1995; MÜLLER 1995; MÜLLER & BÜRGER 1990; SCHAUER 1998). Unregulierte Bereiche zeichnen sich durch einen hohen Grad an Naturnähe aus, der wegen regelmäßiger Überflutungen außerdem durch eine starke Dynamik geprägt ist. Im nord- und inneralpinen Raum sind inzwischen jedoch nahezu alle Flüsse begradigt und kanalisiert und somit als Lebensraum für die hochspezialisierten Pflanzen- und Tiergemeinschaften verloren. Lediglich am Oberlauf von Isar und Lech sind kurze Fließstrecken erhalten, die aber durch Straßenbau, Wasserentnahme und aufgrund ihrer isolierten Lage beeinträchtigt sind. In den West- und Südalpen hingegen, insbesondere an Piave, Tagliamento und Durance, sind noch weitgehend naturnahe Flussabschnitte erhalten.

In diesem Kapitel sollen nur die hochspezialisierten Besiedler der Schotterbänke besprochen werden. Sie kommen nur in ausgesprochen schütteren Beständen ihrer Nährpflanzen vor, die rasch der natürlichen Sukzession oder einer neuerlichen Überflutung zum Opfer fallen. Bemerkenswerterweise sind einige dieser Arten nicht nur hinsichtlich mikroklimatischer Faktoren spezialisiert, sondern sind überdies auch monophag, weisen nur eine einzige Generation pro Jahr, eine relativ geringe Ausbreitungsfähigkeit und ein kleines Gesamtareal auf (NICKEL 1999a).

Besonders bemerkenswert sind zwei Arten, die nach bisheriger Datenlage als Nordalpenendemiten zu bezeichnen sind. Es handelt sich um *Psammotettix unciger* RIB. und *Errastunus antennalis* (HPT.), die beide derzeit nur vom Lech und der Isar bekannt sind. Auch *Pseudodelphacodes flaviceps* (FIEB.) ist in Mitteleuropa sehr selten, kommt aber auch in den asiatischen Gebirgsregionen vor. Während die bisher genannten Arten Gräser besiedeln, leben die folgenden auf schütter stehenden Sträuchern (s.a. Tabelle 14): *Pentastiridius beieri* (W.WG.) wird meist von größeren, durch Überflutungen entwurzelten Weidenbüschen gestreift, *Mimallygus lacteinervis* (KBM.) von maximal kniehohen Jungweiden, v.a. *Salix purpurea*. *Opsius stactogalus* FIEB. schließlich lebt an Deutscher Tamariske

(*Myricaria germanica*), sekundär aber auch auf kultivierten Tamarisken in Parkanlagen und Gärten. Als einzige der hier genannten Arten sind seine Bestände daher nicht vom Aussterben bedroht. Nach derzeitigem Kenntnisstand werden Kiesgruben als Sekundärlebensräume, nur von *Pentastiridius beieri* (W.WG.) nicht jedoch von den übrigen genannten Arten, besiedelt.

E. notata CURT., *Wagneripteryx germari* (ZETT.), *Macrosteles horvathi* (W.WG.), *Deltocephalus pulicaris* (FALL.), *Idiodonus cruentatus* (PANZ.), *Cicadula quadrinotata* (F.), *Speudotettix subfusculus* (FALL.), *Thamnotettix confinis* (ZETT.), *Macustus grisescens* (ZETT.), *Euscelis distinguendus* (KBM.), *Arocephalus languidus* (FL.), *Psammotettix cephalotes* (H.-S.), *P. helvolus* (KBM.), *Errastunus ocellaris* (FALL.), *Jassargus allobrogicus* (RIB.), *Verdanus abdominalis* (F.) und *Diplocolenus bohemani* (ZETT.). Die Habitatpräferenzen innerhalb dieser Gruppe sind sehr unterschiedlich. Neben Arborikolen und Zwergstrauchbesiedlern sind hier v.a. Bewohner von höherwüchsigen Süß- und Sauergräsern zu finden.



Abb. 19:
Die grüne Färbung mit weißen Flecken und dunklem Hinterende ist typisch für Tamarisken besiedelnde Insektenarten. Im Bild: *Opsius stactogalus* FIEB.

Fig. 19:
The colouration of *Opsius stactogalus* FIEB. - green with white spots and dark posterior tip - is characteristic for many insects of tamarisks

2.6. Alpine Lebensräume

2.6.1. Eurytope Gebirgsarten

Zwei Artengruppen kommen in fast allen Höhenstufen der Gebirge vor und können stellenweise beträchtliche Abundanzwerte erreichen. Zum einen handelt es sich um meist eurytope Arten, die auch im Tiefland weit verbreitet sind, u.a. *Cixius nervosus* (L.), *Kelisia monoceros* RIB., *Neophilaenus exclamationis* (THNBG.), *Anaceratagallia venosa* (GEOFFR.), *Erythria aureola* (FALL.), *Forcipata forcipata* (FL.), *Fagocyba cruenta* (H.-S.) s.l., *Eupteryx aurata* (L.), *E. cyclops* MATS., *E. collina* (FL.),

Die zweite Gruppe von Arten ist geografisch weitgehend auf die Gebirgsregionen beschränkt, ohne jedoch eine bestimmte Höhenpräferenz zu haben (Tabelle 14). Sie kommen oft von den Tallagen der submontanen oder sogar kollinen Stufe bis in die subalpine oder alpine Stufe hinauf vor. In wenigen

Abb. 20:
***Errastunus ocellaris* (FALL.) ist eine häufige Art verschiedenartigster Grasbestände, die von den Tieflagen bis in subalpine Regionen zu finden ist.**

Fig. 20:
***Errastunus ocellaris* (FALL.) is a common species of various grassy habitats, found from the lowlands up to the subalpine belt**

Fällen, z.B. *Anaceratagallia austriaca* W.WG. und *Micantulina teucrii* (CER.), sind auch Einzelvorkommen im Hügelland bekannt. Auch hier sind die Gesamtareale oft klein und disjunkt. Einige Arten weisen ein klassisches boreo-alpines Verbreitungsmuster auf und sind in der Taigazone Sibiriens weit verbreitet, in Mitteleuropa aber auf die Gebirge beschränkt.

In diese Gruppe gehören nach derzeitigem Kenntnisstand auch *Macropsis remanei* NICK., *Wagneriala palustris* (RIB.), *Empoasca dealbata* CER., *Kybos austriacus* (W.WG.), *Kybos digitatus* (RIB.), *Eupteryx genestieri* MEUSN., verschiedene *Jassargus*-Arten und vermutlich weitere, doch ist hier die Datenlage noch unzureichend.



Art	Nährpflanze	Höhe	Areal
Cixius alpestris W.WG.	? (polyphag)	sm-sa	Alpen, Karpaten
Kelisia halpina REM. & JUNG	*Carex humilis*	ko-sa	Alpen (auch Mähren)
Kelisia hagemini REM. & JUNG	*Carex humilis*	ko-sa	südeurop. Gebirge
Achorotile albosignata (DHLB.)	*Festuca?, Agrostis?*	ko?-al	Alpen - Sibiren
Dicranotropis divergens KBM.	*Festuca rubra*	sm-al	europ. Gebirge
Ulopa carneae W.WG.	*Erica carnea*	sm-al	Ostalpen
Macropsis remanei NICK.	*Salix eleagnos*	sm-mo	Alpen
Agallia carpathica MEL.	(polyphag)	mo?-sa	Karpaten
Indiagallia limbata (KBM.)	versch. Dikotyle	ko-sa	Ostalpen, Vorland
Anaceratagallia austriaca W.WG.	?	ko-al	Alpen (auch Franken)
Anoscopus alpinus (W.WG.)	Poaceae?	sm-al	Alpen, Mittelgebirge
Erythria alpina (VID.)	*Thymus* u.a.?	sm-sa	Südalpen
Erythria manderstjernii (KBM.)	versch. Dikotyle	sm-al	europ. Gebirge
Erythria pedemontana VID.	versch. Dikotyle?	sm-sa?	Südalpen
Forcipata major (W.WG.)	Cyperaceae?	sm-sa	Alpen - Sibiren
Forcipata obtusa VID.	Poaceae?	ko-al	Südalpen
Micantulina teucrii (CER.)	*Teucrium montanum*	ko-sa	südeurop. Gebirge
Wagneriala franzi (W.WG.)	Cyperaceae?	sm-mo	Alpen - Sibiren
Kybos strobli (W.WG.)	*Alnus incana?*	sm-sa	Alpen, Karpaten
Eupteryx heydenii (KBM.)	*Chaerophyllum hirsutum*	sm-sa	europ. Gebirge
Ebarrius interstinctus (FIEB.)	Poaceae indet.	ko-al	südeurop. Gebirge
Jassargus alpinus (THEN)	Poaceae	sm-al	W-Europa - Sibirien
Jassargus bisubulatus THEN	Poaceae?	ko-mo	Südalpen

Tab. 14:
Gebirgsarten ohne deutliche Höhenpräferenz (ko = kollin, sm = submontan, mo = montan, sa = subalpin, al = alpin).

Table 14:
Auchenorrhyncha species of montains without distinct altitudinal preference. Column labels and abbreviations: species, food plant, altitudinal belt (ko = colline, sm = submontane, mo = montane, sa = subalpine, al = alpine), distribution.

2.6.2. Matten

Alpines und subalpines Grünland ist in Mitteleuropa beschränkt auf die höheren Lagen der Alpen, der Tatra und des Riesengebirges (je nach geografischer Lage und Exposition) oberhalb von etwa 1500m ü.NN. Durch menschliches Einwirken wurde die Bewaldung vielerorts auch in tieferen Lagen drastisch reduziert, was zu einer Ausweitung des Grünlandes geführt hat. Entlang von Lawinenbahnen, Schipisten und Flüssen können alpine Pflanzengesellschaften mehr oder weniger fragmentarisch auch bis in die Tallagen vordringen. Abgesehen vom Riesengebirge wird die klimatische Baumgrenze in den Mittelgebirgen nirgends erreicht, doch sind die Wälder der höchsten Kammlagen vielerorts aufgrund ihrer extremen Witterungsexposition und edaphischer Faktoren, in jüngerer Zeit auch durch die Luftverschmutzung, aufgelichtet oder sogar ganz verschwunden, z.B in den Vogesen, im Schwarzwald und Bayerischen Wald (ELLENBERG 1996).

Obwohl sich das alpine Grünland physiognomisch kaum von dem des Tieflandes unterscheidet, weist seine Zikadenfauna zahlreiche Spezialisten auf, welche nur selten auch in tieferen Lagen angetroffen werden, wo dann - ähnlich wie bei manchen Alpenpflanzen - vorzugsweise Flussschotter und Moore besiedelt werden.

Publizierte Daten zur Höhenverbreitung sind z.T. kritisch zu betrachten, da häufig Tieflandsarten in geringerer Zahl mit dem Wind in höhere Lagen eingeweht werden, ohne dort zu reproduzieren. Wo immer möglich, basieren die hier gemachten Angaben auf eigene Freilanddaten sowie Literaturangaben, die mit genauen Fangzahlen versehen sind.

In Tabelle 15 sind alle Arten aufgelistet, die in Mitteleuropa ausschließlich oder weitgehend auf subalpine oder alpine Höhenlagen beschränkt sind. Ergänzend wurden Daten von CERUTTI (1939), CHRISTANDL-PESKOLLER & JANETSCHEK (1976), DELLA GIUSTINA (1989), DOBLER (1985), GÜNTHART (1984, 1987, 1997), HOLZINGER (1999a), LEISING (1977), REMANE & FRÖHLICH (1994b), VIDANO (1965) und WAGNER & FRANZ (1961) herangezogen.

Biogeografisch gesehen handelt es sich bei vielen alpinen Arten um Endemiten der europäischen Hochgebirge (vgl. Tabelle 15); einige sind auf die Alpen beschränkt, z.B. *Sotanus thenii* (P. LÖW) und *Psammotettix nardeti* REM., weitere sogar auf einzelne Gebirgsmassive der Süd- bzw. Westalpen, z.B. *Diplocolenus quadricornis* RIB. und *Jassargus baldensis* SCHULZ (KNIGHT 1974; SCHULZ 1976). Allerdings ist hier zu bedenken, dass die Zikadenfauna vieler Gebirgsregionen noch völlig unerforscht ist, und dass noch umfassende Revisionen von paläarktisch verbreiteten Gattungen nötig sind, welche vermutlich eine Reihe von Synonymisierungen asiatischer und europäischer Artnamen zur Folge haben werden. Der Endemitenanteil der europäischen Gebirgsfauna dürfte daher vermutlich niedriger liegen. Hinzu kommt, dass es durch die stärkere räumliche Isolation der oftmals nur kleinen Gebirgspopulation bei diesen Arten zu verstärkter und beschleunigter Merkmalsdivergenz kommt. So wurden in einigen Fällen morphologisch geringfügig von den Nominatformen abweichende Individuen als eigenständige Subspezies oder gar Spezies beschrieben (DELLA GIUSTINA 1989; DLABOLA 1980; GĘBICKI & SZWEDO 1991; HELLER 1975; WAGNER 1955). Unklar ist auch die taxonomische Situation in der Gruppe um *Psammotettix helvolus* (KBM.). Für nur äußerlich, nicht aber genitalmorphologisch unterscheidbare Populationen wurden u.a. die Namen *P. obtusiceps* (KBM.) und *P. rhombifer* (FIEB.) vergeben, die derzeit aber von den meisten Autoren als jüngere Synonyme betrachtet werden.

Art	Nährpflanze	Höhe	Areal
Cixius heydenii KBM.	? (polyphag)	mo-al	europ. Gebirge, Sibirien
Dicranotropis montana (HORV.)	*Deschampsia cespitosa*? u.a.	mo-sa	Alpen, Karpaten, Sibirien?
Ribautodelphax pallens (STÅL)	*Festuca ovina*	mo-al	nordeurop. Gebirge, Alpen
Emelyanoviana contraria (RIB.)	?	sa-al	westeurop. Gebirge
Erythria cisalpina DWOR.	?	sa?	Alpen, Dinarische Gebirge
Edwardsiana rosaesugans (CER.)	*Rosa pendulina*	mo-sa	europ. Gebirge
Eupteryx austriaca (METC.)	*Knautia dipsacifolia*	mo-sa	europ. Gebirge
Arboridia alpestris (RIB.)	?	sa	Südwestalpen
Zyginidia cornicula MEUSN.	Poaceae indet.	sa-al	Südwestalpen
Zyginidia franzi (W.WG.)	*Sesleria albicans*?	mo-al	Alpen, Karpaten
Zygina hypermaculata REM. & HOLZ.	*Hypericum maculatum*	mo-sa	Ostalpen
Macrosteles alpinus (ZETT.)	*Carex* spp.	mo-al	Alpen - Sibiren, Amerika
Hardya alpina W.WG.	Poaceae indet.	mo-al	Alpen (- Mittelasien?)
Streptopyx tamaninii LNV.	?	sa-al	Südalpen
Sotanus thenii (P. LÖW)	Poaceae indet.	sa-al	Alpen
Arocephalus grandii SERV.	Poaceae?	mo-sa	Südalpen, Kaukasus
Psammotettix dubius OSS.	Poaceae?	mo-sa	Nordeuropa, Alpen
Psammotettix nardeti REM.	Poaceae indet.	sa-al	Alpen
Ebarrius cognatus (FIEB.)	*Festuca*?	mo-al	europ. Gebirge
Jassargus baldensis SCHULZ	Poaceae indet.	al?	Südalpen
Jassargus bobbicola SCHULZ	Poaceae indet.	al?	Südalpen
Rosenus laciniatus (THEN)	Poaceae indet.	al	Ostalpen, N-Holarktis
Diplocolenus convenarum RIB.	Poaceae?	sa	Südwestalpen, Pyrenäen
Diplocolenus nigricans (KBM.)	Poaceae indet.	sa?	Südalpen
Diplocolenus penthopitta (WALK.)	Poaceae indet.	sa	Alpen, Sudeten
Diplocolenus quadricornis RIB.	Poaceae?	?	Südwestalpen
Verdanus bensoni (CHINA)	Poaceae	mo-sa	europ. Gebirge

Tab. 15:
Mitteleuropäische Zikadenarten mit Vorkommensschwerpunkt in subalpinen und alpinen Lagen.
Abkürzunge: mo = montan, sa = subalpin, al = alpin.

Table 15:
Subalpine and alpine Auchenorrhyncha species of central Europe. Column labels and abbreviations: species, food plant, altitudinal belt (ko = colline, sm = submontane, mo = montane, sa = subalpine, al = alpine), distribution.

Die Poaceae sind eindeutig die wichtigsten Nährpflanzen. Dementsprechend dominieren auf vielen Standorten Arten aus Gattungen, die den weitgehend graminicolen Paralimnini zugehören (v.a. *Arocephalus*, *Psammotettix*, *Jassargus* und *Diplocolenus*). Nur in wenigen Fällen werden Arten der Cyperaceae genutzt. Über die Breite des Nahrungsspektrums alpiner Zikaden ist nur sehr wenig bekannt. Einerseits spricht die oftmals sehr fleckenhafte Verteilung der meisten Arten für einen hohen Anteil von Spezialisten, andererseits dominieren zumindest in der subalpinen Stufe polyphage Generalisten (s.u.).

Die Individuendichten sind offenbar deutlich niedriger als im Tiefland. DOBLER (1985)

fand in einer hochalpinen Grasheide (2600m ü.NN) im August mittlere Abundanzen von 9 bis 60 Ind./qm. Auch beim nichtquantitativen Käschern sind vielerorts nur sehr geringe Individuenzahlen auffällig.

Wie weit hinauf die Zikadenbesiedlung reicht, wird stark von der Exposition und dem kleinräumigen Relief bestimmt. Während z.B. in den Bayerischen Alpen manche Standorte bereits auf 2000m ü.NN zikadenleer erscheinen, gibt GÜNTHART (1984, 1987) für die Schweizer Zentralalpen den höchstgelegenen Fundort von *Psammotettix helvolus* (KBM.) mit 3060m ü.NN an. Doch dürften derartige Standorte selbst in den Südalpen an der äußersten Höhengrenze liegen, wo Zikaden noch dauerhaft leben können. Nach LEISING (1977) kommen *Psammotettix helvolus* (KBM.) und *Ebarrius cognatus* (FIEB.) in Tirol noch kontinuierlich bis 2820m ü.NN vor, *Sotanus thenii* (P. LÖW) sogar bis 2920m ü.NN.

Von allen Alpenbewohnern ist *Rosenus laciniatus* (THEN) wohl diejenige Art mit den geringsten Temperaturansprüchen und aufgrund ihrer arktisch-alpinen Verbreitung wohl als ausgesprochenes Kaltzeitrelikt zu interpretieren (vgl. NAST 1972; OSSIANNILSSON 1983). Nach HOLZINGER (1999b) ist sie in Mitteleuropa auf Gipfelbereiche und Windkantenrasen der alpinen Stufe der östlichen Zentralalpen beschränkt und dort zwischen 2100 und 2300m ü.NN stellenweise die dominierende Art. Ihre Höhenobergrenze ist nicht bekannt.

2.6.3. Krummholzbestände

In der subalpinen Stufe vollzieht sich der Übergang vom alpinen Grünland zum montanen Wald. Die Vegetation wird geprägt von niedrigem, undurchdringlichen Gebüsch und üppigen Hochstaudenfluren. In den Zentralalpen kommen als Baumarten Lärche (*Larix decidua*) und Zirbel-Kiefer (*Pinus cembra*) hinzu, meist dominieren aber Gebüsche aus Latschen-Kiefer (*Pinus mugo*) und Grün-Erle (*Alnus viridis*). Außerhalb der Alpen treten diese Gesellschaften allerdings nur noch fragmentarisch auf. Durch die Weidewirtschaft sind die Gebüsche vielerorts stark zurückgedrängt und durch Grünland ersetzt worden. Andererseits reicht die subalpine Vegetation an kalten Schatthängen, Lawinenbahnen, Steilhängen und anderen Sonderstandorten auch natürlicherweise in die Montanwaldstufe hinab. Die Höhenlage schwankt daher je nach geografischer Lage und Exposition sehr stark und reicht von etwa 1300m ü.NN im Riesengebirge bis über 2200m ü.NN in den Zentralalpen (ELLENBERG 1996).

Die Zikadenfauna besteht vorwiegend aus einem Artengemisch von Tieflands- und Gebirgsarten. Einer eigenständigen, für die Krummholzstufe spezifischen Fauna gehören nur wenige Arten an, die alle auch in lichten Bereichen des montanen Waldes tieferer Lagen vorkommen (s. Tabelle 15). Unter den Gehölz- und Staudenbesiedlern sind hier insbesondere *Cixius heydenii* KBM., *Edwardsiana rosaesugans* (CER.), *Eupteryx austriaca* (METC.) und *Zygina hypermaculata* REM. & HOLZ. zu nennen, möglicherweise auch *Erythria cisalpina* DWOR. und *Arboridia alpestris* (RIB.). Für die Grasschicht dieser Höhenstufe ist *Diplocolenus penthopitta* (WALK.) spezifisch, der nach Lauterer (pers. Mitt.) in den Sudeten eine Charakterart grasiger Lawinenbahnen ist, vermutlich auch *Arocephalus grandii* SERV., *Psammotettix dubius* OSS. und weitere *Diplocolenus*-Arten. Bemerkenswert ist außerdem *Cicadula quinquenotata* (BOH.), die in Mitteleuropa nur in den Zwischenmooren der norddeutsch-polnischen Tiefebene und der subalpinen Stufe der Ostalpen bekannt ist (HOLZINGER 1999a; SCHIEMENZ et al. 1996; WAGNER 1937; WAGNER & FRANZ 1961).

Die Individuendichten sind i.d.R. höher als in der alpinen Stufe. In quantitativen Saugfängen stellte DOBLER (1985) auf einer subalpinen Mähwiese in Tirol (1960m ü.NN) im August mittlere Abundanzen von 30 bis 140 Ind./qm fest. Dabei dominierte *Erythria manderstjernii* (KBM.) mit 83% des Gesamtfanges deutlich; weitere 15% stellte *Verdanus abdominalis* (F.). In umfangreichen Malaisefallenfängen aus subalpinen Lagen der Bayerischen und Allgäuer Alpen stellten Blattzikaden (Typhlocybinae) rund 75% der Gesamtindividuenzahlen, allerdings nur rund 33% der Artenzahlen. Am individuenreichsten vertreten waren *Wagneripteryx germari* (ZETT.), *Forcipata forcipata* (FL.), *Erythria manderstjernii* (KBM.), *Fagocyba cruenta* (H.-S.) var. *douglasi* (EDW.) und *Eupteryx notata* CURT. Unter den 10 häufigsten Arten dominierten polyphage, im Eistadium überwinternde, langflügelige und univoltine Arten (Nickel unveröff.).

Angaben zu Artengemeinschaften subalpiner Lebensräume sowie zur Biologie und Verbreitung einzelner Arten liefern u.a. CERUTTI (1939), DELLA GIUSTINA (1989), DOBLER (1985), GÜNTHART (1987, 1997), HOLZINGER (1999a), LEISING (1977), NICKEL (1999b), VIDANO (1965) und WAGNER & FRANZ (1961).

3. Anthropogen geprägte Offenlebensräume

3.1. Wirtschaftsgrünland

Das mitteleuropäische Wirtschaftsgrünland ist nahezu ausnahmslos auf ehemaligen Waldstandorten zu finden; der Aufwuchs von Gehölzen wird aber durch regelmäßige Mahd oder Beweidung verhindert, so dass die Dominanz von Süß- oder Sauergräsern erhalten bleibt. Grob verallgemeinert spielen die Cyperaceae eine größere Rolle auf nassen, nährstoffarmen und weniger intensiv oder gar nicht genutzten Standorten, während die Poaceae auf den meisten frischen oder trockeneren, nährstoffreicheren und intensiver genutzten Standorten dominieren. Beide Familien sind mit Abstand die zikadenartenreichsten Pflanzengruppen in Mitteleuropa. Die Gilden der Sauergräser sind daher im Kapitel der Niedermoore (Kap. 2.4.2, Tabelle 11) besprochen. Allein an den Süßgräsern saugen insgesamt über 220 Arten, von denen ein großer Teil auch im Wirtschaftsgrünland vorkommt. Nicht vertreten sind lediglich die meisten Besiedler von Schilf (*Phragmites australis*), den Reitgras-Arten (*Calamagrostis* spp.) und einigen Gräsern von Sonderstandorten, z.B. Silbergras (*Corynephorus canescens*) und Strandhafer (*Ammophila arenaria*). Die weiter verbreiteten Zikadenarten der wichtigsten Süßgräser im Wirtschaftsgrünland sind in Tabelle 16 aufgeführt. Weitere Nährpflanzen für Zikaden sind u.a. verschiedene Leguminosen (*Trifolium*, *Medicago*, *Lathyrus*) und Asteraceen (*Achillea*, *Leontodon*, *Taraxacum*), außerdem Wegerich (*Plantago* spp.), Wiesen-Salbei (*Salvia pratensis*) und Kriech-Hahnenfuß (*Ranunculus repens*).

Art	*Molinia caerulea*	*Anthoxanthum odoratum*	*Alopecurus* spp.	*Phleum* spp.	*Arrhenatherum elatius*	*Trisetum flavescens*	*Deschampsia cespitosa*	*Deschampsia flexuosa*	*Holcus lanatus*	*Agrostis capillaris*	*Agrostis stolonifera*	*Nardus stricta*	*Dactylis glomerata*	*Festuca pratensis*	*Festuca arundinacea*	*Festuca rubra*	*Festuca ovina*	*Lolium perenne*	*Poa annua*	*Poa pratensis*	*Poa trivialis*	*Elymus repens*
Muellerianella extrusa (SCOTT)	X																					
Jassargus sursumflexus (THEN)	X																					
Ribautodelphax angulosus (RIB.)		X																				
Megadelphax sordidulus (STAL)					X																	
Acanthodelphax denticauda (BOH.)							X															
Muellerianella brevipennis (BOH.)							X															
Streptanus confinis (REUT.)							X															
**Muellerianella fairmairei* (PERR.)									X													
Xanthodelphax stramineus (STAL)										X	?											
Cicadula persimilis (EDW.)													X									
Stenocranus minutus (F.)													X									
Arthaldeus striifrons (KBM.)														?	X	?						
Ribautodelphax imitans (RIB.)															X							
Dicranotropis divergens KBM.																X						
Acanthodelphax spinosus (FIEB.)																X	X					
Delphacinus mesomelas (BOH.)																X	X					
Eupelix cuspidata (F.)																?	X					
Rhopalopyx adumbrata (SHLB.)																X	X					
Arocephalus punctum (FL.)												?				?	X					
Ribautodelphax albostriatus (FIEB.)																				X		
Xanthodelphax flaveolus (FL.)																				X		
Eurybregma nigrolineata SCOTT									X				?									X
Stiroma bicarinata (H.-S.)					X		X						X									X
**Laodelphax striatellus* (FALL.)			?	?	?								?					?	?	?		?
Delphacodes venosus (GERM.)	X						X				X			?	X							
Dicranotropis hamata (BOH.)					?				X				X		X							X
Criomorphus albomarginatus CURT.							X	X	?							X						
**Javesella pellucida* (F.)	X		X	X	X	?	X	?	X	X	X		X	?	X	X	?	X	X	X	X	X
Javesella dubia (KBM.)		?							?	X	X							?	?			
**Javesella obscurella* (BOH.)		X									?								?			
Neophilaenus lineatus (L.)	?						X	X		X	?	X	?			X	X					
Anoscopus albifrons (L.)					?	?		X		?			?			?	?					
Anoscopus flavostriatus (DON.)					?			X					X		?	?						X
**Anoscopus serratulae* (F.)					X								X		?	?		?	?		?	X
**Zyginidia scutellaris* (H.-S.)	?			X	X				?	?			X	?	?	?	X	?	?	?		?
Balclutha punctata (F.)							?	X		X						?						?
**Deltocephalus pulicaris* (FALL.)									?	X	X		X					X	X		?	X
Recilia coronifer (MARSH.)	X								?													
Doratura stylata (BOH.)										X		?				X	X			?		
Grapocraerus ventralis (FALL.)		?			?	?			?	?										X		
Elymana sulphurella (ZETT.)									X		?											X
Mocydia crocea (H.-S.)	?				?				X													X
Macustus grisescens (ZETT.)	?								?				X		X							X
Athysanus argentarius METC.					X		X		X				X		X							X
Conosanus obsoletus (KBM.)					?										X							?
Streptanus aemulans (KBM.)					X				X												?	X
Streptanus sordidus (ZETT.)							?			X	X											
Artianus interstitialis (GERM.)									?	?						?						X
Arocephephalus longiceps (KBM.)									X													
**Psammotettix alienus* (DHLB.)			?	?	?					?	?								?	?		?
**Ps. kolosvarensis* (MATS.)																						X
**Ps. helvolus* (KBM.)					?			X		?		?					?			?		?
Ps. nodosus (RIB.)								X	?	?						?	?					
**Ps. confinis* (DHLB.)			?					?		X	?			?		?	?	?	?	?		
**Errastunus ocellaris* (FALL.)					?				X		?		X									X
Turrutus socialis (FL.)												?				X	?					
Jassargus pseudocellaris (FL.)										X		?				X						
Verdanus abdominalis (F.)								?	X	?						?	?					
**Arthaldeus pascuellus* (FALL.)					X	?	X		X	?	X	?	X	X	X	X		?	?	?	X	X
Enantiocephalus cornutus (H.-S.)										?						?						X
Mocuellus collinus (BOH.)										?						?						X

Tab. 16: Übersicht der wichtigsten Zikadenarten an Poaceen im Wirtschaftsgrünland. * = auch in zwei- und mehrschürigen Düngewiesen.

Table 16: The most common Auchenorrhyncha species feeding on Poaceae in meadows and pastures. Asterisks indicate a pronounced tolerance to mowing (2 or more times a year) and fertilizing.

Die Verteilung der Zikaden wird wesentlich von der Feuchte und der Nutzungsart und -intensität beeinflusst. NICKEL & ACHTZIGER (1999) haben das Artenspektrum im Wirtschaftsgrünland aufgelistet und diskutiert. Demnach ist die Reaktion auf die Feuchte artspezifisch; die Anzahl xero-, meso- und hygrophiler Arten in der Grünlandfauna Mitteleuropas ist annähernd gleich hoch (bei leichtem Überwiegen der letzteren). Die Reaktion auf die Nutzungsintensität ist jedoch bei den meisten Arten negativ. Nur einige wenige Pionierarten, die natürlicherweise v.a. auf wechseltrockenen Schlammbänken an Fluss- und Seeufern und Salzwiesen leben, werden durch eine intensivere Nutzung offenbar begünstigt. Konventionelle Intensivwiesen und -weiden sind daher meist zikadenleer





Abb. 21-24:
Weit verbreitete Grünlandbesiedler: 21 - *Anoscopus flavostriatus* (DON.), 22 - *Anaceratagallia ribauti* (OSS.), 23 - *Delphacinus mesomelas* (BOH.) und 24 - *Eupelix cuspidata* (F.).

Figs 21-24:
Widespread species of managed grassland: 21 - *Anoscopus flavostriatus* (DON.), 22 - *Anaceratagallia ribauti* (OSS.), 23 - *Delphacinus mesomelas* (BOH.) and 24 - *Eupelix cuspidata* (F.).

oder werden nur von wenigen anspruchslosen Arten besiedelt. In diesen Fällen ist zudem nicht ganz sicher, ob solche Standorte überhaupt eine erfolgreiche Reproduktion ermöglichen oder ob hier lediglich eine Einwanderung aus benachbarten Lebensräumen mit Populationsüberschüssen erfolgt. Umgekehrt ist auf nicht oder nur wenig gedüngten, einschürigen Streuwiesen und Extensivweiden die Zikadendiversität sehr hoch und kann über 30 oder gar 40 Arten pro Standort betragen. Allerdings werden solche Werte heute fast nur noch dort erreicht, wo wirtschaftlich unrentables Grünland aus Gründen der Landschaftspflege oder des Naturschutzes erhalten wird.

Eine zweite jährliche Mahd, welche i.d.R. auch mit höheren Düngergaben verbunden


23

24

ist, bewirkt bereits das Verschwinden zahlreicher Zikadenarten, die dann oft nur noch in Randbereichen, z.B. an Gräben und Rainen, überleben können. Solche gedüngten, zweischürigen Wiesen weisen dann nur noch ein verarmtes Artenspektrum auf (s. Tabelle 16). *Muellerianella fairmairei* (PERR.) ist der einzige Nährpflanzenspezialist, ansonsten dominieren Pionierarten und Generalisten, die meist ein breiteres Spektrum von Grasarten nutzen, oder an verschiedenen krautigen Dikotylen leben, wie *Anaceratagallia ribauti* (OSS.), *Aphrodes makarovi* ZACHV. und *Empoasca pteridis* (DHLB.), oder sowohl an Gräsern als auch Dikotylen, wie *Philaenus spumarius* (L.), *Macrosteles cristatus* (RIB.), *M. laevis* (RIB.), *M. sexnotatus* (FALL.), *M. viridigriseus* (EDW.), *Euscelis incisus* (KBM.) und *E. lineolatus* BR. (vgl. NICKEL & ACHTZIGER 1999).

Die Reaktion der Zikaden auf die Beweidung sind hingegen nur unzureichend bekannt. Die grundsätzlichen Mechanismen, insbesondere die negativen Einflüsse durch die Entfernung von Eigelegen und vermutlich die starken Schwankungen der mikroklimatischen Verhältnisse, dürften jedoch die selben sein. Allerdings werden bei einer extensiven Beweidung von 1-2 Großvieheinheiten pro Hektar nur wenige Arten ausgeschlossen, weil wegen des selektiven Frasses manche Pflanzenarten gemieden werden und weil an Geilstellen hochwüchsige Pflanzen stehen bleiben (HILDEBRANDT & NICKEL 2002). Dies gilt jedoch nicht für Rotations- und Umtriebsweiden.

Zikadengemeinschaften von Mähwiesen wurden beschrieben und diskutiert von ACHTZIGER et al. (1999), ANDRZEJEWSKA (1965), BORNHOLDT (1996), CHUDZICKA (1989), EMMRICH (1966), HAAS (1975), HILDEBRANDT (1995a), HILDEBRANDT & NICKEL (2002), MARCHAND (1953), NIKUSCH (1976), REMANE (1958), THARSEN (1987), WALOFF (1980), WALTER (1996, 1998). MORRIS (1981a, 1981b) und SOUTHWOOD & VAN EMDEN (1967) haben gezielt die Auswirkungen der Mahd untersucht; Düngungsversuche wurden von ANDRZEJEWSKA (1976), MORRIS (1992) und PRESTIDGE (1982) unternommen. Zu weiteren Aspekten der Grünlandfauna siehe ANDRZEJEWSKA (1979a, 1979b), CURRY (1994), NOVOTNÝ (1994a, 1994b, 1995), PRESTIDGE & MCNEILL (1983) und TSCHARNTKE & GREILER (1995). WALOFF (1980) hat einen großen Teil des bis dahin vorliegenden Wissens über verschiedene Aspekte der Ökologie von Grünlandzikaden zusammengetragen und diskutiert.

3.2. Trocken- und Halbtrockenrasen

Mäßig trockene oder trockene Standorte auf wasserdurchlässigem Festgestein oder Lehm werden traditionell extensiv mit Schafen beweidet und weisen eine deutlich andersartige Zikadenfauna als die Mähwiesen auf. Viele Arten kommen auch auf sandigen Substraten vor; umgekehrt kommen psammophile Arten (Tabelle 7) gelegentlich auch auf Festgestein vor. Insgesamt lassen sich die Zönosen von Sandstandorten jedoch - trotz gewisser Überlappung - relativ gut abgrenzen und wurden bereits in Kap. 2.2 besprochen. Ebenso gibt es Arten, die zwar meistens auf Trockenrasen gefunden werden, die aber auch auf Feucht- und Bergwiesen vorkommen, wenn die Vegetation dort offen und kurzwüchsig ist, z.B. *Anakelisia perspicillata* (BOH.), *Delphacinus mesomelas* (BOH.) und *Doratura stylata* (BOH.).

Es dominieren meist die Besiedler von eher trockenheitsliebenden Gräsern (s. Tabelle 17), insbesondere von Schaf-Schwingel (*Festuca ovina*, incl. zahlreiche Kleinarten), Aufrechter Trespe (*Bromus erectus*) und Fieder-Zwenke (*Brachypodium pinnatum*). Lokal sind auch Hafer-Arten (*Helictotrichon* spp.), Federgräser (v.a. *Stipa capillata*), Blaugras (*Sesleria albicans*), Zittergras (*Briza media*), Wiesen-Rispe (*Poa pratensis* ssp. *angustifolia*) u.a. von Bedeutung. Dikotyle Nährpflanzen sind außerdem Fabaceen (*Genista*, *Ononis*, *Lotus* u.a.), Frühlings-Fingerkraut (*Potentilla tabernaemontani*), Heidekraut (*Calluna vulgaris*), Thymian (*Thymus* spp.) und Asteraceen (*Aster linosyris*, *Artemisia* spp., *Hieracium pilosella*, *Leontodon*, vermutlich auch *Cirsium*, *Carlina* u.a.); die Cyperaceae treten kaum in Erscheinung (Tabelle 18). Insbesondere unter den Gräsern werden wahrscheinlich auch weitere Arten besiedelt, sind aber bisher nicht oder

kaum untersucht (z.B. *Phleum* spp., *Koeleria* spp.). Unbekannt ist auch, ob die verschiedenen *Stipa*-Arten und *Festuca-ovina*-Kleinarten unterschiedlich genutzt werden.

Wo Gehölze aufwachsen, kommen weitere Zikadenarten hinzu, und zwar nicht nur die entsprechenden Arborikolen, sondern auch Saum- und Halbschattenbesiedler der Krautschicht (s. Kap. 1.2, Tabelle 2), stellenweise auch Besiedler von Wäldern und feuchteren Standorten. Trockenrasen mit einzelnen Büschen und Bäumen gehören daher zu den zikadenartenreichsten Lebensräumen in Mitteleuropa überhaupt. Bei stärkerem Gehölzaufwuchs geht die Artenzahl jedoch wieder zurück, weil durch die Beschattung wärme- und trockenheitsliebende Krautschichtbesiedler ausgeschlossen werden.

Abb. 25-26: Charakteristische Arten von Trocken- und Halbtrockenrasen: 25 - *Asiraca clavicornis* (F.), 26 - *Dictyophara europaea* (L.)

Figs 25-26: Typical species of xerothermic grassland: 25 - *Asiraca clavicornis* (F.), 26 - *Dictyophara europaea* (L.).

25



27

Abb. 27-28: Charakteristische Arten von Trocken- und Halbtrockenrasen: 27 - *Neoaliturus fenestratus* (H.-S.) und 28 - *Neophilaenus albipennis* (F.).
Figs 27-28: Typical species of xerothermic grassland: 27 - *Neoaliturus fenestratus* (H.-S.) and 28 - *Neophilaenus albipennis* (F.).

28



Abb. 29:
Arten der Gattung *Tettigometra* sind sehr anspruchsvoll hinsichtlich der räumlichen Struktur ihrer Lebensräume; viele sind nur in versaumten Trockenbiotopen zu finden. Im Bild: *Tettigometra macrocephala* Fieb.

Fig. 29:
Tettigometra species, e.g. *T. macrocephala* Fieb., show complex requirements concerning habitat structure landscapes; most of them are found along xerothermic margins of dry grassland.

Art	*Helictotrichon pratense*	*Agrostis capillaris*	*Stipa spp.*	*Sesleria albicans*	*Briza media*	*Festuca ovina*	*Poa compressa*	*Poa pratensis*	*Bromus erectus*	*Brachypodium pinnatum*	*Elymus repens*
Doratura horvathi W.Wg.	X										
Ribautodelphax collinus (Boh.)		X									
Mocydiopsis parvicauda Rib.		X									
Doratura stylata (Boh.)		X				X		?			
Henschia acuta (P. Löw)			X*								
Dudanus pallidus Dlab.			X*								
Praganus hofferi (Dlab.)			?			?					
Arocephalus languidus (Fl.)			X	X							
Chlorionidea flava P. Löw				X							
Zyginidia mocsaryi (Horv.)				X							
Psammotettix cephalotes (H.-S.)					X						
Acanthodelphax spinosus (Fieb.)						X					
Delphacinus mesomelas (Boh.)						X					
Eupelix cuspidata (F.)						X					
Arocephalus punctum (Fl.)						X					
Jassidaeus lugubris (Sign.)			?			X					
Metropis inermis W.Wg.						X					
Metropis latifrons (Kbm.)						X					
Metropis mayri Fieb.						X					
Kosswigianella exigua (Boh.)						X					
Neophilaenus infumatus (Hpt.)						X					
Doratura exilis Horv.						X					
Rhytistylus proceps (Kbm.)						X					
Hardya signifer (Then)						X					
Rhopalopyx vitripennis (Fl.)						X					
Mocydiopsis longicauda Rem.						X					
Mendrausus pauxillus (Fieb.)						X					
Rhopalopyx preyssleri (H.-S.)								X			
Mocydiopsis intermedia Rem.								X			
Ditropsis flavipes (Sign.)									X		
Turrutus socialis (Fl.)						?*			X	?*	
Ribautodelphax pungens (Rib.)										X	
Neophilaenus albipennis (F.)										X	
Adarrus multinotatus (Boh.)										X	
Adarrus bellevoyei (Put.)										X	
Enantiocephalus cornutus (H.-S.)		?									X
Mocuellus collinus (Boh.)		?					?				X
Neophilaenus campestris (Fall.)		?					?				?
Jassargus obtusivalvis (Kbm.)									?	?	

Tab. 17:
Xero- und heliophile Zikaden an Gräsern auf Trocken- und Halbtrockenrasen. * = nach Cook (1996), Emeljanov (1964).

Table 17:
Xerophilous and heliophilous Auchenorrhyncha species on Poaceae in dry grassland. * = after Cook (1996), Emeljanov (1964).

SCHIEMENZ (1969) gibt einen breiten Überblick über Artenspektren, Dominanzverhältnisse, Phänologien und die Zoogeografie der Zikadenfauna verschiedener Trockenstandorte Ostdeutschlands. Weitere Trockenstandorte auf Festgestein bzw. feinkörnigeren Substraten wurden von BORNHOLDT (1991), BORNHOLDT & TAMM (1986), COBBEN & ROZEBOOM (1983), MALICKY (1977), MÜLLER (1978), MUSIL (1958), PETER (1981), POST-PLANGG & HOFFMANN (1982), ROMBACH (1999), SCHIEMENZ (1971b, 1973), SCHWOERBEL (1957) und WITSACK (1999) bearbeitet.

Wie Zikadenarten auf Schafbeweidung reagieren, wurde bisher nur von MORRIS (1971, 1973) auf englischen Halbtrockenrasen untersucht. Demnach werden lichtliebende Arten, wie *Anaceratagallia venosa* (GEOFFR.), *Aphrodes bicincta* (SCHRK.), *Arocephalus punctum* (FL.), *Rhytistylus proceps* (KBM.) und *Eupteryx notata* CURT. gefördert, eher eurytope Hochgrasbesiedler, wie *Stenocranus minutus* (F.), *Anoscopus flavostriatus* (DON.) und *Streptanus aemulans* (KBM.), aber auch *Arboridia parvula* (BOH.), zurückgedrängt. Die Reaktion dürfte aber stark von der Intensität (Besatzdichte, Anzahl der Umtriebe), dem Modus (Dauer-/Umtriebsweide) und dem Zeitpunkt der Beweidung abhängen, worüber jedoch keine Einzelheiten bekannt sind.

Auf Trockenrasen im Süden und Osten des Gebietes kommen noch zahlreiche weitere xerothermophile Arten hinzu, deren Areale vom Mittelmeergebiet oder von Asien her nach Mitteleuropa hineinreichen. Einzelheiten zu ihren Habitatansprüchen sind meist nicht bekannt.

Östliche und südöstliche Arten, die an Gräsern (oft *Stipa*, *Festuca*, *Elymus*) in steppenartigen Lebensräumen vorkommen, sind u.a. *Stiromoides maculiceps* (HORV.), *Horvathianella palliceps* (HORV.), *Falcotoya minuscula* (HORV.), *Trypetimorpha occidentalis* HNG. & BRGN., *Dorycephalus baeri* KOUCH., *Paradorydium paradoxum* (H.-S.), *Glossocratus foveolatus* FIEB., *Hecalus glaucescens* (FIEB.), *Recilia horvathi* (THEN), *Doratura concors* HORV., *D. heterophyla* HORV., *Aconurella quadrum* (H.-S.), *Hardya anatolica* ZACHV., *Pantallus alboniger* (LETH.), *Psammotettix inexpectatus* REM., *Philaia jassargiforma* DLAB., *Pleargus pygmaeus* (HORV.), *Diplocolenus nigrifrons* (KBM.), *D. frauenfeldi* (FIEB.), *Emeljanovianus medius* (M. & R.), *Chloothea zonata* EM., *Rhoananus hypochlorus* (FIEB.) und *Mocuellus quadricornis* DLAB. Einige dieser Steppenarten kommen nur reliktartig in trockenen Regionen der Zentral- und Westalpen vor und besiedeln dort die hochmontane bis subalpine Stufe, oft auf wasserdurchlässigem Gestein und in Südexposition.

Tab. 18: Xerophile Zikadenarten an weiteren Pflanzengruppen.

Table 18: Xerophilous Auchenorrhyncha species on further plants (excluding Poaceae). Column labels: species, food plants, distribution in central Europe.

Art	Nährpflanze	Verbreitung in Mitteleuropa
Kelisia haupti W.WG.	*Carex humilis*	v.a. Mainfranken, Thüringen
Asiraca clavicornis (F.)	polyphag?	bis zum Nordrand der Mittelgebirge
Dictyophara europaea (L.)	polyphag	nur Südhälfte
Agalmatium flavescens (OL.)	polyphag?	nur im Süden
Falcidius apterus (F.)	polyphag?	nur im äußersten Süden
Hysteropterum spp.	polyphag?	nur im Süden
Cercopis intermedia KBM.	polyphag	nur im äußersten Süden
Utecha trivia (GERM.)	?	bis zum Nordrand der Mittelgebirge
Megophthalmus scabripennis EDW.	?	nur im Süden
Hephathus nanus (H.-S.)	*Cirsium acaule*?	bis zum Nordrand der Mittelgebirge
Anaceratagallia venosa (GEOFFR.)	*Lotus, Hippocrepis*	weit verbreitet
Macropsidius sahlbergi (FL.)	*Artemisia campestris*	nur Osthälfte
Batracomorphus irroratus LEW.	*Helianthemum nummularium*	bis zum Nordrand der Mittelgebirge
Erythria aureola (FALL.)	*Thymus, Calluna*	weit verbreitet
Chlorita dumosa (RIB.)	*Thymus* spp.	bis zum Nordrand der Mittelgebirge
Arboridia kratochvili (LANG)	*Potentilla tabernaemontani*	Endemit Mitteleuropas
Goniagnathus brevis (H.-S.)	*Thymus* spp.	bis zum Nordrand der Mittelgebirge
Neoaliturus fenestratus (H.-S.)	*Leontodon* spp.	weit verbreitet
Handianus ignoscus (MEL.)	*Cytisus* spp.	nur Osten
Handianus procerus (H.-S.)	*Genista*?	nur Südosten
Stictocoris picturatus (C. SHLB.)	*Ononis, Genista* u.a.	nicht im Nordwesten
Ophiola transversa (FALL.)	*Achillea millefolium*	v.a. Nordosten
Laburrus impictifrons (BOH.)	*Artemisia campestris*	v.a. Osthälfte
Laburrus pellax (HORV.)	*Aster linosyris*	nur Südhälfte
Euscelis venosus (KBM.)	*Carlina* spp.?	v.a. Alpen und Kalkgebiete

Nach bisheriger Datenlage gehören *Mongolojassus alpinus* DELLA GIUSTINA, M. *servadeinus* (DLAB.), *Bobacella corvina* (HORV.) und *Ribautodelphax ochreatus* VILB. in diese Gruppe (D'URSO & REMANE 1994; REMANE & FRÖHLICH 1994b; WAGNER & FRANZ 1961). Steppenarten, die an Dikotylen leben, sind u.a. *Hephathus achilleae* MITJ., *Chlorita* (s.l.) spp. und *Micantulina stigmatipennis* (M. & R.).

3.3. Ruderalstellen und Brachen

Je nach Alter und Standort können Ruderalstellen und Brachen von den verschiedensten Zikadenarten besiedelt werden. Hier soll jedoch nur auf frühe, bis etwa fünfjährige Stadien der Sekundärsukzession auf Standorten mittlerer Feuchte- und Nährstoffverhältnisse eingegangen werden. In weiten Teilen Mitteleuropas tritt hier eine kleine Gruppe von 11 Arten als die Hauptkolonisatoren auf (Tabelle 19). Die meisten sind ausgesprochen eurytop und kommen auch im intensiv genutzten Wirtschaftsgrünland und auf anderen Offenland-Standorten vor (vgl. Kap. 3.1). Aufgrund ihrer von Polyphagie, Langflügeligkeit, hoher Reproduktionsrate (bisher allerdings nur als jährliche Generationenzahl messbar) und weiter Verbreitung, die in Kombination als „Kolonisationssyndrom" bezeichnet wurde, sind sie v.a. auf primären und sekundären Sukzessionsstandorten häufig und dominant (DENNO 1994; DENNO et al. 1991; NOVOTNÝ 1994a, 1994b, 1995).

In Tabelle 19 sind die wichtigsten Pionierarten und ihre Lebensstrategien aufgelistet. Die meisten sind polyphag. Nur *Zyginidia scutellaris* (H.-S.), *Psammotettix alienus* (DHLB.) und *P. confinis* (DHLB.) sind auf (allerdings zahlreiche) Poaceen-Arten beschränkt. Monophage sind nicht vertreten. Alle Arten sind ausschließlich oder vorwiegend langflügelig, nur bei *Laodelphax striatellus* (FALL.), *Javesella pellucida* (F.) und *Psammotettix confinis* (DHLB.) treten gelegentlich und meist in geringer Zahl kurzflügelige Individuen auf. Mit Ausnahme der zumindest am nördlichen Arealrand univoltinen *Zyginidia scutellaris* (H.-S.) handelt es sich ausschließlich um mindestens bivoltine Arten. Ihre Areale erstrecken sich meist über weite Teile der Paläarktis; Ausnahmen sind nur die vorwiegend mediterrane *Zyginidia scutellaris* (H.-S.) und der europäische *Macrosteles viridigriseus* (EDW.). Über die Bedeutung der Überwinterungsform für die Kolonisationsfähigkeit ist derzeit nur wenig bekannt. Sie spielt vermutlich nur eine geringe Rolle, da in den jeweiligen Teilgruppen die ohnehin am weitesten verbreiteten Überwinterungsstadien überwiegen, nämlich die Larve bei den Delphacidae und das Ei bei den Cicadellidae.

Eine Gruppe von weiteren Arten, die ebenfalls als Kolonisatoren, wenn auch meist nicht ganz so schnell, auftreten können, enthält bereits mehr Nährpflanzenspezialisten und vorwiegend Brachyptere und Univoltine (Tabelle 19).

NOVOTNÝ (1994a, 1994b, 1995) hat anhand der Zikadenfauna zeitweise trockengefallener Teichböden und anderer Lebensräume das Problem ausführlich diskutiert. Artengemeinschaften von Ruderalstandorten wurden außerdem dargestellt und diskutiert von FUNKE & WITSACK (1998), HAHN (1996), HILDEBRANDT (1986) und SCHIEMENZ (1964). In England haben HOLLIER et al. (1994) und MORRIS (1990) die Kolonisation von neu eingesäten Grünflächen untersucht.

Tab. 19: Typische Besiedler von Ruderalstellen und Brachen und ihre Lebensstrategien (NB = Nahrungsbreite: mon-1 = monophag 1. Grades, mon-2 = monophag 2. Grades, oli-1 = oligophag 1. Grades, oli-2 = oligophag 2. Grades, pol = polyphag (s. Kap. 1.1); FL = Flügellänge: m = makropter, d(m/b) = dimorph, mit überwiegend makropteren/brachypteren Individuen; Gen = Generationenzahl pro Jahr; ÜW = Überwinterungsstadium: Lv = Larve, Ad = Adult).

Table 19: Characteristic Auchenorrhyncha species of ruderal habitats and fallows and their life strategies. Column labels and abbreviations: species, NB = food plant range (mon-1 = strictly monophagous on one plant species, mon-2 = monophagous on one plant genus, oli-1 = oligophagous on one plant family, oli-2 = feeding on plant species of two families or not more than four genera of not more than four families, pol = polyphagous); FL = wing length (m = macropterous, d(m/b) = dimorphic with dominating brachypterous/macropterous individuals); Gen = number of generations per year; distribution, ÜW = hibernating stage (Lv = nymph, Ad = adult, Ei = egg).

Art	NB	FL	Gen	Verbreitung	ÜW
Typische Pionierarten					
Laodelphax striatellus (FALL.)	pol?	d(m)	2	paläarktisch	Lv
Javesella pellucida (F.)	pol?	d(m)	2	paläarktisch	Lv
Empoasca pteridis (DHLB.)	pol	m	2?	westpaläarktisch	Ei?
Zyginidia scutellaris (H.-S.)	oli-1	m	1?	mediterran	Ad
Macrosteles cristatus (RIB.)	pol	m	2	eurosibirisch	Ei
Macrosteles laevis (RIB.)	pol	m	2	paläarktisch?	Ei
Macrosteles quadripunctulatus (KBM.)	pol?	m	2	paläarktisch?	Ei
Macrosteles sexnotatus (FALL.)	pol	m	2	paläarktisch	Ei
Macrosteles viridigriseus (EDW.)	oli-2?	m	2	europäisch	Ei
Psammotettix alienus (DHLB.)	oli-1	m	2	paläarktisch	Ei
Psammotettix confinis (DHLB.)	oli-1	d(m)	2	eurosibirisch	Ei
Weitere Arten					
Dicranotropis hamata (BOH.)	oli-1	d(b)	1-2	paläarktisch	Lv
Toya propinqua (FIEB.)	oli-1?	d	2?	kosmopolitisch	Lv
Javesella obscurella (BOH.)	oli-1?	d(b)	2	paläarktisch	Lv
Ribautodelphax albostriatus (FIEB.)	mon-1	d(b)	2	westpaläarktisch	Lv
Megophthalmus scanicus (FALL.)	oli-1	d(b)	1	mediterran	Ei
Anaceratagallia venosa (GEOFFR.)	oli-2?	d(b)	1	eurosibirisch?	Ei
Aphrodes makarovi ZACHV.	pol	d(b)	1	europäisch?	Ei
Macrosteles frontalis (SCOTT)	mon-2	m	(1-?)2	eurosibirisch	Ei
Macrosteles quadripunctulatus (KBM.)	pol?	m	2	paläarktisch?	Ei
Doratura homophyla (FL.)	oli-1	d(b)	2	paläarktisch	Ei
Euscelidius schenckii (KBM.)	pol	m	1	westpaläarktisch	Ei
Euscelidius variegatus (KBM.)	pol	m	1	westpaläarktisch	Ei
Euscelis incisus (KBM.)	oli-2	d(b)	1-2	paläarktisch	Lv/Ei
Ophiola decumana (KONTK.)	oli-1?	m	2	eurosibirisch?	Ei
Psammotettix nodosus (RIB.)	oli-1	m	2	europäisch	Ei
Arthaldeus pascuellus (FALL.)	oli-1	d(b)	2	eurosibirisch	Ei

3.4. Feldkulturen

Einjährige Kulturen erfahren durch Ernte, Bodenbearbeitung, Düngung und meist auch Pestizidausbringung massive Störungen. Damit ist im allgemeinen eine periodische und vollständige Entfernung bzw. Zerstörung der Nähr- und Eiablagepflanzen verbunden, wodurch der allergrößte Teil der Zikadenarten von vorneherein dauerhaft ausgeschlossen ist. Nur wenige sind in der Lage, nach Aufwachsen der Vegetation rasch einzuwandern und allenfalls eine Sommergeneration aufzubauen. Aufgrund ihrer Lebensstrategien kommen daher prinzipiell nur die in Kap. 3.3 genannten Arten für eine Besiedlung in Frage, also vorwiegend weit verbreitete, polyphage, lang-flügelige und mindestens bivoltine. Fallstudien wurden vorgelegt von AFSCHARPOUR (1960), EMMRICH (1966), GEILER (1963) und GARBARCZYK (1987). In Finnland haben RAATIKAINEN (1967, 1971, 1972) und RAATIKAINEN & VASARAINEN (1971, 1976) intensiv die Neubesiedlung von Getreidefeldern untersucht.

Bei stärkerem Einflug können Schädigungen an den Kulturpflanzen durch Übertragung von Pflanzenkrankheiten (v.a. Virosen und Mykoplasmosen) und durch die Saugtätigkeit auftreten. Allerdings sind in den letzten Jahren nur noch sehr wenige solcher Fälle bekannt geworden. So überträgt *Psammotettix alienus* (DHLB.) in Ostdeutschland das Weizenverzwergungsvirus (WDV) auf Gerste (MANURUNG et al. 2001), und *Empoasca decipiens* PAOLI verursacht direkte Saugschäden an Gurken und Paprika in Gewächshäusern am Bodensee (SCHMIDT & RUPP 1997). In Burgund steht neuerdings auch eine noch nicht näher identifizierte *Pentastiridius*-Art im Verdacht, eine Mykoplasmose auf Zuckerrüben zu übertragen (GATINEAU et al. 2001).

Dauerkulturen bieten den Zikaden aufgrund der weniger intensiven Störung bessere Lebensbedingungen. Dennoch sind auch hier in den vergangenen Jahren nur noch wenige Schadensfälle aufgetreten, mit Ausnahme von Weinbergen, wo *Empoasca vitis* (GÖTHE) Saugschäden verursacht (HERRMANN et al. 1999; LOUIS & SCHIRRA 1997; SCHRUFT & WEGNER-KIß 1999) und *Hyalesthes obsoletus* SIGN. die Vergilbungskrankheit überträgt (WEBER & MAIXNER 1998). Schäden können außerdem durch die Eiablage größerer Arten in junge Zweige verursacht werden. Dies wurde z.B. bei *Stictocephala bisonia* KOPP & YOUKE und *Cicadella viridis* (L.) beobachtet.

BRČÁK (1979) hat eine Übersicht über weitere Fälle von Schäden an Kulturpflanzen durch Zikaden zusammengestellt. Allerdings wurde die Fähigkeit zur Krankheitsübertragung oft nur unter Laborbedingungen nachgewiesen. Dass die entsprechenden Arten tatsächlich auch eine Rolle als Vektoren in der Praxis spielen, konnte nur in wenigen Fällen nachgewiesen werden oder wurde gar nicht untersucht. Eine weitere Fehlerquelle insbesondere in der älteren Literatur ist die Annahme, dass alle auf den untersuchten Flächen gefundenen Zikadenarten auch an den Kulturpflanzen und nicht etwa an Unkräutern saugen. Der seit Jahrzehnten übliche intensive Einsatz von Herbiziden hat aber die Unkräuter stark reduziert, so dass das Auftreten von Zikaden an Kulturpflanzen insgesamt wahrscheinlich zurückgegangen ist. Allerdings ist es in der Zukunft durchaus möglich, dass aufgrund der opportunistischen Lebensstrategien der in Frage kommenden Zikadenarten nach Umstellungen in der Landbewirtschaftung neue Problemfälle entstehen, ebenso durch Neueinwanderung oder Einschleppung von Neozoen, z.B. der nordamerikanischen Flatide *Metcalfa pruinosa* (SAY), die im Mittelmeergebiet seit einigen Jahren erhebliche Saugschäden an den verschiedensten Kulturpflanzen verursacht und sich rasch ausbreitet (z.B. ALDINI et al. 1998; DELLA GIUSTINA & NAVARRO 1993; HOLZINGER et al. 1996).

Danksagung

Für Hinweise zur Lebensweise einiger südlicher und südöstlicher Arten danken wir den Herren Dr. Pavel Lauterer, Brünn, und Prof. Dr. Reinhard Remane, Marburg. P. Lauterer nahm eine kritische Durchsicht des Manuskriptes vor.

Der Österreichischen Akademie der Wissenschaften wird für die Gewährung eines APART (Austrian Programme for Advanced Research and Technology)-Stipendiums an W. Holzinger herzlich gedankt.

Zusammenfassung

Basierend auf eigenen Daten und einer Literaturauswertung wird eine Übersicht über die Habitate der mitteleuropäischen Zikadenfauna gegeben. Besiedelt werden nahezu alle semiaquatischen und terrestrischen Lebenräume von Schwimmblattgürteln und Röhrichten bis hin zum Trockenrasen und vom Mineralboden bis in die Baumkronen hinauf. 61% der Arten leben permanent in der Krautschicht, rund 27% in der Baum- und Strauchschicht. Rund 11% bewohnen mehrere Straten, der Großteil davon macht einen obligaten Wechsel durch, meist vom Boden oder von der Krautschicht in die Baumschicht. Als Nährpflanzen spielen krautige Monokotyle und Gehölze mit Abstand die wichtigste Rolle. Von weitaus geringerer Bedeutung sind krautige Dikotyle und Zwergsträucher. Von jeweils nur einzelnen Zikaden-Arten werden Farnpflanzen, Gymnospermen und Pilze genutzt. Generell sind die höchsten Artenzahlen auf biomassereichen, also hochwüchsigen oder weit verbreiteten und häufigen Pflanzenarten anzutreffen.

Wichtige Habitatfaktoren für einen Großteil der Arten sind Feuchte, Störung und die oftmals spezifischen Nährpflanzen. Weiterhin können Temperatur, Sonnenexposition, pH-Wert und Nährstoffgehalt des Bodens, Meereshöhe, Bodeneigenschaften und Salinität eine Rolle spielen, sind aber z.T. miteinander korreliert. Dementsprechend gibt es besonders spezialisierte Zikadenarten in Lebensräumen, in denen extreme Verhältnisse hinsichtlich dieser Faktoren herrschen, also Ufer, Moore, Trockenrasen, Dünen, Salzwiesen und alpine Matten. In stark gestörten Lebensräumen kommen nur noch wenige eurytope, polyphage und gut flugfähige Arten mit hohem Fortpflanzungspotential vor. Eine Ausnahme hiervon bilden allerdings die regelmäßig überfluteten Kiesbänke der Alpenflüsse, die trotz intensiver Störung eine Anzahl stenotoper, monophager und monovoltiner Arten, oft mit nur eingeschränkter Flugfähigkeit, aufweisen.

Literatur

ACHTZIGER R., NICKEL H. & R. SCHREIBER (1999): Auswirkungen von Extensivierungsmaßnahmen auf Zikaden, Wanzen, Heuschrecken und Tagfalter im Feuchtgrünland. — Schr.-R. Bayer. Landesamt Umweltschutz **150**: 109-131.

AFSCHARPOUR F. (1960): Ökologische Untersuchungen über Wanzen und Zikaden auf Kulturfeldern in Schleswig-Holstein. — Z. angew. Zool. **47**: 257-301.

ALDINI R.N., GUARDIANI M.C. & P. CRAVEDI (1998): Faunistical notes on the hoppers (Homoptera Auchenorrhyncha) in vineyards in the province of Piacenza. — Boll. Zool. Agr. Bach. **30**(1): 61-68.

AMBSDORF J. (1996): Phytophage Arthropoda in verschiedenen Erlenbeständen (*Alnus glutinosa*) der Bornhöveder Seenkette unter besonderer Berücksichtigung des Kronenraumes. — Faun.-Ökol. Mitt. Suppl. **20**: 77-110.

ANDRZEJEWSKA L. (1965): Stratification and its dynamics in meadow communities of Auchenorrhyncha (Homoptera). — Ekologia Polska **13**: 685-715.

ANDRZEJEWSKA L. (1971): Productivity investigations of two types of meadows in the Vistula valley. VI. Production and population density of leafhopper (Homoptera - Auchenorrhyncha) communities. — Ekol. Polska **19**: 151-172.

ANDRZEJEWSKA L. (1976): The effect of mineral fertilization of a meadow on the Auchenorrhyncha (Homoptera) fauna. — Pol. Ecol. Stud. **2**(4): 111-127.

ANDRZEJEWSKA L. (1979a): Herbivorous fauna and its role in the economy of grassland ecosystems. I. Herbivores in natural and managed meadows. — Pol. Ecol. Stud. **5**(4): 5-44.

ANDRZEJEWSKA L. (1979b): Herbivorous fauna and its role in the economy of grassland ecosystems. II. The role of herbivores in trophic relationships. — Pol. Ecol. Stud. **5**(4): 45-76.

ANDRZEJEWSKA L. (1991): Formation of Auchenorrhyncha communities in diversified structures of agricultural landscape. — Pol. ecol. Stud. **17**: 267-287.

ARZONE A. & C. VIDANO (1987): Typhlocybinae of broadleaved trees and shrubs in Italy. 3. Corylaceae. — Boll. Inst. Ent. Univ. Bologna **41**: 269-276.

BITTNER C. & R. REMANE (1977): Beiträge zur Kenntnis der Zikadenfauna (Homoptera, Auchenorrhyncha, Cicadina) des Roten Moores/Rhön. — Beitr. Naturk. Osthessen **11**/12: 141-162.

BORNHOLDT G. (1991): Auswirkungen der Pflegemaßnahmen Mahd, Mulchen, Beweidung und Gehölzrückschnitt auf die Insektenordnungen Orthoptera, Heteroptera, Auchenorrhyncha und Coleoptera der Halbtrockenrasen im Raum Schlüchtern. — Marburger ent. Publ. **2** (6): 1-330.

BORNHOLDT G. (1996): Die Zikadenfauna unterschiedlich gepflegter Borstgrasrasen und Goldhaferwiesen in der Hohen Rhön. — Ber. 2. Auchenorrhyncha-Tagung 15.9.-17.9.1995 in Marburg: 5-14.

BORNHOLDT G. & R. REMANE (1993): Veränderungen im Zikadenartenbestand eines Halbtrockenrasens in der Eifel (Rheinland-Pfalz) entlang eines Nährstoffgradienten. — Z. Ökol. Natursch. **2**: 19-29.

BORNHOLDT G. & J. TAMM (1986): Zur Wanzen- und Zikadenfauna einiger Trockenhänge bei Schlüchtern (Osthessen). — Hess. faun. Briefe **6**: 12-29.

BRČÁK J. (1979): Leafhopper and planthopper vectors of plant disease agents in central and southern Europe. — In: MARAMOROSCH K. & K.F. HARRIS (eds.): Leafhopper vectors and plant disease agents. Academic Press, New York. pp. 97-154.

BRÖRING U. & R. NIEDRINGHAUS (1989a): Die epigäische Hemipterenfauna (Heteroptera, Auchenorrhyncha) der Tertiärdünen Ostfriesischer Düneninseln. — Braunschw. naturkdl. Schr. **3**: 387-397.

BRÖRING U. & R. NIEDRINGHAUS (1989b): Veränderungen der Wanzen- und Zikadenfauna innerhalb von 50 Jahren auf der ostfriesischen Insel Borkum (Hemiptera: Heteroptera, Geocorisae; Auchenorrhyncha). — Oldenburger Jb. **89**: 337-356.

BÜCHS W. (1988): Stamm- und Rindenzoozönosen verschiedener Baumarten des Hartholzauenwaldes und ihr Indikatorwert für die Früherkennung von Baumschäden. — Dissertation Univ. Bonn. 813 S.

CERUTTI N. (1939): Les Typhlocybidae du Valais. — Bull. Murithienne **56**: 81-95.

CHRISTANDL-PESKOLLER H. & H. JANETSCHEK (1976): Zur Faunistik und Zoozönotik der südlichen Zillertaler Hochalpen. — Veröff. Univ. Innsbruck **7** (101): 1-134.

CHUDZICKA E. (1986): Structure of leafhopper (Homoptera, Auchenorrhyncha) communities in the urban green of Warzaw. — Memorabilia Zool. **42**: 67-99.

CHUDZICKA E. (1989): Leafhoppers (Homoptera, Auchenorrhyncha) of moist meadows on the Mazovian lowland. — Memorabilia Zool. **43**: 93-118.

CLARIDGE M.F. & M.R. WILSON (1976): Diversity and distribution pattern of some mesophyll-feeding leafhoppers of temperate woodland canpopy. — Ecol. Ent. **1**: 231-250.

CLARIDGE M.F. & M.R. WILSON (1981): Host-plant associations, diversity and species-area relationships of mesophyll-feeding leafhoppers of trees and shrubs in Britain. — Ecol. Ent. **6**: 217 -238.

COBBEN R.H. & G.J. ROZEBOOM (1983): De invertebratenfauna van de Zuidlimburgse kalkgraslanden. De Cicaden in bodemvallen (Hemiptera, Homoptera Auchenorrhyncha). — Natuurhist. Maandbl. **72**(6/7): 102-110.

CURRY J.P. (1994): Grassland invertebrates. — Chapman & Hall, London. 437 pp.

DENNO R.F. (1994): Life history variation in planthoppers. In: DENNO R.F. & T.J. PERFECT (eds.): Planthoppers: their ecology and management. — Chapman & Hall, New York. pp. 163-215.

DENNO R.F. & J.T. PERFECT (1994): Planthoppers: Their ecology and management. — Chapman and Hall, New York.

DENNO R.F., MCCLURE M.S. & J.R. OTT (1995): Interspecific interactions in phytophagous insects: competition reexamined and resurrected. — Annu. Rev. Ent. **40**: 297-331.

DENNO R.F., RODERICK G.F., OLMSTEAD K.L. & H.G. DOBEL (1991): Density-related migration in planthoppers (Homoptera: Delphacidae): the role of habitat persistence. — Am. Nat. **138**: 1513-1541.

DOBLER G. (1985): Abundanzdynamik und Entwicklungszyklen von Zikaden (Homoptera, Auchenorrhyncha) im zentralalpinen Hochgebirge. — Veröff. Univ. Innsbruck **148**, Alpin-biol. Stud. **XVIII**: 1-111.

DROSOPOULOS S., ASCHE M. & H. HOCH (1986): Contribution to the planthopper fauna of Greece (Homoptera, Auchenorrhyncha, Fulgoromorpha, Delphacidae). — Annls. Inst. phytopath. Benaki (N.S.) **14**: 19-68.

D'URSO V. & R. REMANE (1994): Remarks on some separated, peripheric and relictary West European populations of the Asiatic genus *Mongolojassus* ZACHVATKIN: taxonomy and distribution. — Mem. Soc. ent. ital., Genova **72**: 35-48.

ELLENBERG H. (1996): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in ökologischer Sicht. — 5. Aufl., Ulmer, Stuttgart.

EMMRICH R. (1966): Faunistisch-ökologische Untersuchungen über die Zikadenfauna (Homoptera, Auchenorrhyncha) von Grünland-Flächen und landwirtschaftlichen Kulturen des Greifswalder Gebietes. — Mitt. Zool. Mus. Berlin **42**: 61-126.

EMMRICH R. (1969): Bodenfallenfänge von Zikaden aus nordostdeutschen Laub- und Kiefern-Mischwäldern. — Faun. Abh. Staatl. Mus. Tierk. Dresden **2**: 279-29.

FÖRSTER H. (1960): Zur Zikadenfauna der Oberlausitz (Hemiptera - Homoptera). I. Typhlocybidae. — Natura lusatica, Beitr. Erforsch. Lausitz **5**: 61-72.

FRÖHLICH W. (1997a): Nährpflanzen- und Habitatnutzung salzstellenbesiedelnder Zikadenarten (Auchenorrhyncha) in Deutschland. — Mitt. dtsch. Ges. allg. angew. Ent. **11**: 905-909.

FRÖHLICH W. (1997b): Zur Salzverträglichkeit einiger Zikadenarten mitteleuropäischer Salzwiesen. — Beitr. Zikadenkde. **1**: 17-33.

FROHNE D. & U. JENSEN (1998): Systematik des Pflanzenreichs unter besonderer Berücksichtigung chemischer Merkmale und pflanzlicher Drogen. — 5. Aufl. Wiss. Verlagsges., Stuttgart. 371 pp.

FUNKE T. & W. WITSACK (1998): Zur Zikadenfauna der Bergbaufolgelandschaft ehemaliger Braunkohletagebaue in Sachsen-Anhalt (Homoptera, Auchenorrhyncha) - vorläufige Bestandsliste. — Beitr. Zikadenkde. **2**: 39-51.

GARBARCZYK M. (1987): Leafhoppers (Homoptera, Auchenorrhyncha) and their parasitoids on rye crops with different surroundings. — Pol. Ecol. Stud. **13**(2): 195-213.

GATINEAU F., LARRUE J., CLAIR D., LORTON F., RICHARD-MOLARD M. & E. BOUDON-PADIEU (2001): A new natural planthopper vector of stolbur phytoplasma in the genus *Pentastiridius* (Hemiptera: Cixiidae). — Eur. J. Plant Path. **107**: 263-271.

GEBICKI C. & J. SZWEDO (1991): *Speudotettix montanus* sp. nov. (Homoptera, Cicadellidae) from Bieszczady. — Acta Biol. Silesiana **18**(35): 17-21.

GEILER H. (1963): Artenlisten der Wanzen und Zikaden von Feldern sowie deren Abundanz und Aktivitätsdichte während einzelner Jahre mit unterschiedlichem Witterungsverlauf. — Wiss. Z. TU Dresden **12**(2): 543-549.

GIUSTINA W. DELLA (1989): Homoptères Cicadellidae. Vol. 3. Compléments aux ouvrages d'Henri Ribaut. — Faune de France **73**, Paris.

GIUSTINA W. DELLA & E. NAVARRO (1993: *Metcalfa pruinosa*, un nouvel envahisseur? — Phytoma - La défense des végétaux **451**: 30-32.

GRAVESTEIN W.H. (1965): New faunistic records on Homoptera - Auchenorrhyncha from Netherlands North Sea island Terschelling. — Zool. Beitr., N.F. **11**: 103-111.

GÜNTHART H. (1971): Kleinzikaden (Typhlocybinae) an Obstbäumen in der Schweiz. — Schweiz. Z. Obst- u. Weinbau **107**: 285-306.

GÜNTHART H. (1984): Zikaden aus der alpinen Höhenstufe der Schweizer Zentralalpen. — Mitt. Schweiz. ent. Ges. **57**: 129-130.

GÜNTHART H. (1987): Ökologische Untersuchungen im Unterengadin. Zikaden (Auchenorrhyncha). — Ergeb. wiss. Unters. Schweiz. Nationalpark **12**(12): 203-299.

GÜNTHART H. (1997): Die Zikaden des Schweizerischen Nationalparks und seiner Umgebung (Insecta: Auchenorrhyncha). — Nationalpark-Forschung in der Schweiz **88**: 1-33.

GYÖRFFY G. (1980): Auchenorrhyncha of the upper terrain of a sand soil grassland: quantitative relations, bionomic and ecological-valence data. — Acta biol. Szeged **26**: 137-142.

GYÖRFFY G. (1982): Auchenorrhyncha of a sandy soil mosaic-grassland: Quantitative relations, bionomic and ecological valence data. — Folia entomol. Hungarica **43**: 43-54.

GYÖRFFY G. & E. ABDAI (1996): Auchenorrhyncha assemblages of the „Asotthalmi Láprét" Nature Conservation Area in Hungary I. — Acta biol. Szeged **41**: 57-65.

GYÖRFFY G. & I. KINCSEK (1986): The Cicadinea fauna of sodic zonations at the southern lowlands. — Acta biol. Szeged **32**: 157-174.

GYÖRFFY G. & T. POLLÁK (1983): Habitat specialization of leafhopper community living in a sandy soil grassland. — Folia entomol. Hungarica **43**: 43-54.

HAAS H. (1975): Die Zikaden (Homoptera, Auchenorrhyncha) einer Wiese und ihr Energieumsatz. — *Dissertation Univ. Göttingen*. 63 S.

HAHN S. (1996): Zur Dynamik der Heuschrecken- und Zikadenfauna am Sukzessionsbeginn auf unterschiedlich bewirtschafteten Brachflächen, Altbrachen und naturnahen Flächen im NSG „Porphyrlandschaft bei Gimritz" nordwestlich von Halle/Saale (Saltatoria, Auchenorrhyncha). — Diss. Universität Halle/S., 99 pp.

HAUPT H. & H. HEDICKE (1934): Die Fauna der Binnendüne bei Bellinchen (Oder). — Märk. Tierw., Berlin **1**: 41-48.

HELLER F. (1975): *Adarrus ocellaris* (FALL.) ssp. *tatraensis* ssp. nova (Homoptera, Cicadellidae). — Stuttgarter Beitr. Naturk. A, Nr. **288**: 1-3.

HELLER F. (1987): Faunistische Untersuchungen im Feuchtgebiet „Unterer See" bei Horrheim (Kreis Ludwigsburg). 5. Auchenorrhyncha, Zikaden. — Mitt. ent. Ver. Stuttgart **22**: 76-92.

HERRMANN J., EICHLER P. & K. GUEDOVA (1999): Natürlichen Feinden auf der Spur. — Das deutsche Weinmagazin **11**: 33-36.

HEYDEMANN B., GÖTZE W. & U. RIECKEN (1994): Ökologische Analyse der Fauna des NSG „Barker Heide". — Faun.-ökol. Mitt., Suppl. **16**: 13-47.

HIEBSCH H., EMMRICH R. & R. KRAUSE (1978): Zur Fauna einiger Arthropodengruppen des Flächennaturdenkmals „Saugartenmoor" in der Dresdener Heide. — Ent. Abh. Mus. Tierkde. Dresden **42**: 211-249.

HILDEBRANDT J. (1986): Besiedlung eines Ruderal-Ökosystems durch Zikaden. — Drosera **'86**(1): 15-20.

HILDEBRANDT J. (1990): Terrestrische Tiergemeinschaften der Salzwiesen im Ästuarbereich. — Dissertation Univ. Bremen. 290 S.

HILDEBRANDT J. (1995a): Zur Zikadenfauna im Feuchtgrünland - Kenntnisstand und Schutzaspekte. — Mitt. 1. Auchenorrhyncha-Tagung Halle/S. 1994: 5-22.

HILDEBRANDT J. (1995b): Untersuchungen zur Zikadenfauna (Hemiptera: Auchenorrhyncha) einer Ästuarwiese unter dem Einfluß landwirtschaftlicher Nutzung und veränderten Überflutungsgeschehens. — Faun.-Ökol. Mitt. **7**: 9-45.

HILDEBRANDT J. & H. NICKEL (2002, eingereicht): Auchenorrhyncha communities as indicators of disturbance in grasslands (Insecta, Hemiptera) - A case study from the middle Elbe valley (North Germany). — Agriculture, Ecosystems and Environment.

HOFFMANN B. (1980): Vergleichend ökologische Untersuchungen über die Einflüsse des kontrollierten Brennens auf die Arthropodenfauna einer Riedwiese im Federseegebiet (Südwürttemberg). — Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ. **51/52**(2): 691-714.

HOLLIER J.A., BROWN V.K. & G. EDWARDS-JONES (1994): Successional leafhopper assemblages: patterns and process. — Ecological Research **9**: 185-191.

HOLZINGER W.E. (1996a): Kritisches Verzeichnis der Zikaden Österreichs (Ins.: Homoptera, Auchenorrhyncha). — *Carinthia II* **186/106**: 501-517.

HOLZINGER W.E. (1996b): Die Zikadenfauna wärmeliebender Eichenwälder Ostösterreichs (Insecta: Homoptera, Auchenorrhyncha). — Mitt. naturwiss. Ver. Steiermark **126**: 169-187.

HOLZINGER W.E. (1999a): Rote Liste der Zikaden Kärntens (Insecta: Auchenorrhyncha). — In: ROTTENBURG T., WIESER C., MILDNER P. & W.E. HOLZINGER (Hrsg.): Rote Liste gefährdeter Tiere Kärntens. Naturschutz in Kärnten **15**: 425-450.

HOLZINGER W.E. (1999b): Taxonomie und Verbreitung ausgewählter Zikadenarten Österreichs (Insecta: Hemiptera: Auchenorrhyncha). — Faun. Abh. Staatl. Mus. Tierkde. Dresden **21**: 259-264.

HOLZINGER W.E. & W. FRÖHLICH (2002, in Druck): Zikaden (Insecta: Hemiptera: Auchenorrhyncha). — In: Salzlebensräume Österreichs. Umweltbundesamt, Wien, Grüne Reihe.

HOLZINGER W.E., FRÖHLICH W., GÜNTHART H., LAUTERER P., NICKEL H., OROSZ A., SCHEDL W. & R. REMANE (1997): Vorläufiges Verzeichnis der Zikaden Mitteleuropas (Insecta: Auchenorrhyncha). — Beitr. Zikadenkde. **1**: 43-62.

HOLZINGER W.E., JANTSCHER E. & R. REMANE (1996): Erstnachweise von Zikaden aus Österreich, mit Bemerkungen zu weiteren Arten (Ins.: Homoptera, Auchenorrhyncha). — Linzer biol. Beitr. **28/2**: 1149-1152.

HOLZINGER W.E. & V. NOVOTNÝ (1998): Die Zikadenfauna (Homoptera, Auchenorrhyncha) des Pürgschachener Moores (Steiermark, Österreich). — Beitr. Zikadenkde. **2**: 53-56.

IRMLER U. & B. HEYDEMANN (1986): Die ökologische Problematik der Beweidung von Salzwiesen an der Niedersächsischen Küste - am Beispiel der Leybucht. — Beih. Schr.-R. Natursch. u. Landschaftspfl. Niedersachsen **15**: 1-115.

KLIMEŠ L., NOVOTNÝ V. & J. KLIMEŠOVÁ (1991): Plant and Auchenorrhyncha communities of a drained pond. — Acta UPO, Fac. rer. nat. **104**, Biol. **31**: 59-69.

KNIGHT W.J. (1974): The evolution of the Holarctic leafhopper genus *Diplocolenus* RIBAUT, with descriptions and keys to subgenera and species (Homoptera: Cicadellidae). — Bull. Brit. Mus. Nat. Hist. **29**(7): 359-413.

KÖRNER M., SAYER M. & H. NICKEL (2001, in Druck): Zur Zikadenfauna eines norddeutschen Kiefernforstes - Abundanz, Phänologien und Methodenvergleich (Hemiptera, Auchenorrhyncha). — Beiträge zur Zikadenkunde **4**.

KUNTZE A. (1937): Die Zikaden Mecklenburgs, eine faunistisch-ökologische Untersuchung. — Arch. Naturgesch., N.F. **6**: 299-388.

LE QUESNE W. (1965): Hemiptera (Cicadomorpha) (excluding Deltocephalinae and Typhlocybinae). — Handb. Ident. Br. Insects II (2a).

LEHMANN W. (1973): Untersuchungen der Zikadenfauna von Obstgehölzen. — Biol. Zbl. **92**: 75-95.

LEISING S. (1977): Über Zikaden des zentralalpinen Hochgebirges (Obergurgl, Tirol). — Alpin-biol. Stud. **IX**: 1-69.

LIPPERT W., MÜLLER N., ROSSEL S., SCHAUER T. & G. VETTER (1995): Der Tagliamento - Flussmorphologie und Auenvegetation der größten Wildflusslandschaft in den Alpen. — Jb. Ver. Schutz Bergwelt **60**: 11-70.

LOUIS F. & K.-J. SCHIRRA (1997): Grüne Rebzikade - Ein Problem? — Das deutsche Weinmagazin **14**: 28-30.

MALICKY H. (1977): Vergleichende Barberfallenuntersuchungen im Wiener Neustädter Steinfeld (Niederösterreich) und auf den Apetloner Hutweiden (Burgenland): Zikaden (Homoptera Auchenorrhyncha). — Ber. Arbgem. ökol. Ent. Graz **8**: 23-32.

MANURUNG B. & W. WITSACK (2001, in Druck): Zur Embryonal- und Larvalentwicklung der Zikade *Psammotettix alienus* (DAHLBOM, 1851) (Hemiptera, Auchenorrhyncha. — Beiträge zur Zikadenkunde 4.

MARCHAND H. (1953): Die Bedeutung der Heuschrecken und Schnabelkerfe als Indikatoren verschiedener Graslandtypen. — Beitr. Ent. **3**: 116-162.

MELBER A., PRÜTER J., ASSING V. & P. SPRICK (1996): Erste Ergebnisse der Erfassung ausgewählter Wirbellosen-Gruppen in einer kleinen Vegetationsinsel auf den Panzerübungsflächen des NSG Lüneburger Heide (Heteroptera; Homoptera, Auchenorrhyncha; Coleoptera, Carabidae, Staphylinidae, Curculionidae). — NNA-Ber. **9**(1): 93-102.

MÖLLEKEN H. & W. TOPP (1997): Die Insektenfauna auf Silberweiden (*Salix alba* L.): Einfluß des Geschlechts und der Pflegemaßnahmen. — Z. Ökol. Natursch. **6**: 193-206.

MORRIS M.G. (1971): Differences between the invertebrate fauna of grazed and ungrazed grassland. IV. Abundance and diversity of Homoptera - Auchenorrhyncha. — J. appl. Ecol. **8**: 37-52.

MORRIS M.G. (1973): The effects of seasonal grazing on the Heteroptera and Auchenorrhyncha (Hemiptera) of chalk grassland. — J. appl. Ecol. **10**: 761-780.

MORRIS M.G. (1981a): Responses of grassland invertebrates to management by cutting. III. Adverse effects on Auchenorrhyncha. — J. appl. Ecol. **18**: 107-123.

MORRIS M.G. (1981b): Responses of grassland invertebrates to management by cutting. IV. Positive reponses of Auchenorrhyncha. — J. appl. Ecol. **18**: 763-771.

MORRIS M.G. (1990): The Hemiptera of two sown calcareous grasslands. I. Colonization and early succession. — J. appl. Ecol. **27**: 367-378.

MORRIS M.G. (1992): Responses of Auchenorrhyncha (Homoptera) to fertiliser and liming treatments at Park Grass, Rothamsted. — Agriculture, Ecosystems and Environment **41**: 263-283.

MÜLLER H.J. (1978): Strukturanalyse der Zikadenfauna (Homoptera Auchenorrhyncha) einer Rasenkatena Thüringens (Leutratal bei Jena). — Zool. Jb. Syst. **105**: 258-334.

MÜLLER N. (1995): River dynamics and floodplain vegetation and their alterations due to human impact. — Arch. Hydrobiol., Suppl. **101**(2): 477-512.

MÜLLER N. & A. BÜRGER (1990): Flussbettmorphologie und Auenvegetation des Lech im Bereich der Forchacher Wildflusslandschaft (Oberes Lechtal, Tirol). — Jb. Ver. Schutz Bergwelt **55**: 123-154.

MUSIL M. (1958): Beitrag zur Kenntnis der Zikadenfauna der Slowakei. I. Zikadenfauna der Steppenbiotope. — Biologia (Bratislava) **13**(6): 419-427. (Slowak.).

NAST J. (1972): Palaearctic Auchenorrhyncha (Homoptera). An annotated check list. — Polish Scientific Publ., Warszawa.

NAST J. (1987): The Auchenorrhyncha (Homoptera) of Europe. — Ann. zool. Warsz. **40**: 535-662.

NAULT L.R. & J.G. RODRIGUEZ (Hrsg.) (1985): The leafhoppers and planthoppers. — John Wiley & Sons, New York.

NICKEL H. & R. ACHTZIGER (1999): Wiesenbewohnende Zikaden im Gradienten von Nutzungsintensität und Feuchte. — Beitr. Zikadenkde. **3**: 65-80.

NICKEL H. (1999a): Life strategies of Auchenorrhyncha species on river floodplains in the northern Alps, with description of a new species: *Macropsis remanei* sp. n. (Hemiptera). — Reichenbachia **33**: 157-169.

NICKEL H. (1999b): Zum Vorkommen einiger Zikadenarten in Bayern. — Nachr.-Bl. bayer. Ent. **48**(1/2): 2-19.

NICKEL H. (2001, im Druck): Die Zikadenfauna der Hochmoore im Thüringer Wald vor 25 Jahren und heute. — Naturschutzreport **16**.

NICKEL H., WITSACK W. & R. REMANE (1999): Rote Liste der Zikaden Deutschlands (Hemiptera, Auchenorrhyncha) - Habitate, Gefährdungsfaktoren und Anmerkungen zum Areal. — Beitr. Zikadenkde. **3**: 13-32.

NIEDRINGHAUS R. (1988): Kolonisationserfolg der Zikaden auf den jungen Düneninseln Memmert und Mellum (Hemiptera: Auchenorrhyncha). — Drosera **'88**(1/2): 105-122.

NIEDRINGHAUS R. (1991): Analyse isolierter Artengemeinschaften am Beispiel der Zikadenfauna der ostfriesischen Düneninseln (Hemiptera: Auchenorrhyncha). — Dissertation Univ. Oldenburg. 153 S.

NIEDRINGHAUS R. (1994): Die Zikadenfauna der Nordseeinsel Helgoland (Hemiptera: Auchenorrhyncha). — Faun.-Ökol. Mitt. **6**: 469-477.

NIEDRINGHAUS R. (1997): Die Zikadenfauna (Hemiptera: Auchenorrhyncha) einer intensiv genutzten Agrarlandschaft in Nordwestdeutschland. — Abh. Westf. Mus. Naturkde. **59**(4): 197-208.

NIEDRINGHAUS R. & U. BRÖRING (1986): Wanzen und Zikaden (Hemipteroidea - Heteroptera, Auchenorrhyncha) terrestrischer Habitate der ostfriesischen Insel Norderney. — Drosera **'86** (1): 21-40.

NIKUSCH I. (1976): Untersuchungen über die Zikadenfauna (Homoptera - Auchenorrhyncha) des Vogelsberges. — Jb. nass. Ver. Naturk. **103**: 98-166.

NOVOTNÝ V. (1994a): Relation between temporal persistence of host plants and wing length in leafhoppers (Auchenorrhyncha, Hemiptera). — Ecol. Entomol. **19**: 168-176.

NOVOTNÝ V. (1994b): Association of polyphagy in leafhoppers (Auchenorrhyncha, Hemiptera) with unpredictable environments. — Oikos **70**: 223-232.

NOVOTNÝ V. (1995): Relationships between life histories of leafhoppers (Auchenorrhyncha - Hemiptera) and their host plants (Juncaceae, Cyperaceae, Poaceae). — Oikos **73**: 33-42.

OBERDORFER E. (2000): Pflanzensoziologische Exkursionsflora. — 8. Aufl., Ulmer, Stuttgart. 1050 pp.

OKALI I. (1960): Homoptera Auchenorrhyncha einiger Biotope in der Umgebung von Bratislava. — Acta Fac. Rev. Nat. Univ. Comen. **4**: 353-363.

OLTHOFF T. (1986): Untersuchungen zur Insektenfauna Hamburger Straßenbäume. — Ent. Mitt. Zool. Mus. Hamburg **8** (127): 213-229.

OSSIANNILSSON F. (1983): The Auchenorrhyncha (Homoptera) of Fennoscandia and Denmark. Part 3: The Family Cicadellidae: Deltocephalinae, Catalogue, Literature and Index. — Scandinavian Science Press, Kopenhagen.

PETER H.-U. & S. ROTH (1996): Beitrag zur Kenntnis der Arthropodenfauna der Kiefernforste im NSG „Uhlstädter Heide" bei Rudolstadt/Thüringen. 1. Das Arteninventar der Untersuchungsflächen. — Beitr. Ökol. **1**: 83-110.

PETER H.-U. (1981): Weitere Untersuchungen zur Einnischung der Zikaden in den Halbtrockenrasen des Leutratals bei Jena. — Zool. Jb. Syst. **108**: 563-588.

POST-PLANGG N. & H.-J. HOFFMANN (1982): Ökologische Untersuchungen an der Zikadenfauna des Bausenbergs in der Eifel - mit besonderer Berücksichtigung der Trockenrasen. — Decheniana, Beih. **27**: 184-240.

PRESTIDGE R.A. (1982): The influence of nitrogenous fertilizer on the grassland Auchenorrhyncha (Homoptera). — J. appl. Ecol. **19**: 735-749.

PRESTIDGE R.A. & S. MCNEILL (1983): Auchenorrhyncha - host plant interactions: leafhoppers and grasses. — Ecol. Ent. **8**: 331-339.

RAATIKAINEN M. (1967): Bionomics, enemies and population dynamics of *Javesella pellucida* (F.) (Homoptera, Delphacidae). — Annls. Agric. Fenn. **6**, Suppl. 2: 1-147.

RAATIKAINEN M. (1971): Seasonal aspects of leafhopper (Hom. Auchenorrhyncha) fauna on oats. — Ann. Agr. Fenn. **10**: 1-8.

RAATIKAINEN M. (1972): Dispersal of leafhoppers and their enemies to oat fields. — Ann. Agr. Fenn. **11**: 146-153.

RAATIKAINEN M. & A. VASARAINEN (1971): Comparison of leafhopper faunae in cereals. — Ann. Agric. Fenn. **10**: 119-124.

RAATIKAINEN M. & A. VASARAINEN (1976): Composition, zonation and origin of the leafhopper fauna of oatfields in Finland. — Ann. Zool. Fenn. **13**: 1-24.

RABELER W. (1931): Die Fauna des Göldenitzer Hochmoores in Mecklenburg. — Z. Morph. Ökol. Tiere **21**: 173-315.

RABELER W. (1951): Biozönotische Untersuchungen im hannoverschen Kiefernforst. — Z. angew. Ent. **32**: 591-598.

RABELER W. (1957): Die Tiergesellschaft eines Eichen-Birkenwaldes im nordwestdeutschen Altmoränengebiet. — Mitt. flor.-soz. Arbeitsgem. (N.F.) **6/7**: 297-319.

RABELER W. (1962): Die Tiergesellschaften von Laubwäldern (Querco-Fagetea) im oberen und mittleren Wesergebiet. — Mitt. flor.-soz. Arbeitsgem., N.F. **9**: 200-229.

REMANE R. (1958): Die Besiedlung von Grünlandflächen verschiedener Herkunft durch Wanzen und Zikaden im Weser-Ems-Gebiet. — Z. ang. Ent. **42**: 353-400.

REMANE R. (1987): Zum Artenbestand der Zikaden (Homoptera: Auchenorrhyncha) auf dem Mainzer Sand. — Mainzer naturw. Arch. **25**: 273-349.

REMANE R. & W. FRÖHLICH (1994a): Vorläufige, kritische Artenliste der im Gebiet der Bundesrepublik Deutschland nachgewiesenen Taxa der Insekten-Gruppe der Zikaden (Homoptera Auchenorrhyncha). — Marburger ent. Publ. **2**(8): 189-232.

REMANE R. & W. FRÖHLICH (1994b): Beiträge zur Chorologie einiger Zikaden-Arten (Homoptera Auchenorrhyncha) in der Westpaläarktis. — Marburger ent. Publ. **2**(8): 131-188.

REMANE R. & H. REIMER (1989): Im NSG „Rotes Moor" durch Wanzen (Heteroptera) und Zikaden (Homoptera, Auchenorrhyncha) genutzte und ungenutzte „ökologische Lizenzen" im Vergleich zu anderen Mooren und der übrigen Rhön. — Telma, Beih. **2**: 149-172.

REMANE R. & E. WACHMANN (1993): Zikaden: kennenlernen - beobachten. — Naturbuch Verlag, Augsburg.

REUTER O.M. (1909): Charakteristik und Entwicklungsgeschichte der Hemipteren-Fauna (Heteroptera, Auchenorrhyncha und Psyllidae) der palaearktischen Coniferen. — Acta Soc. Sci. Fenn. **36**(1): 1-129.

ROMBACH R. (1999): Auswirkungen verschiedener Formen der Bewirtschaftung von Halbtrockenrasen auf die Zikaden (Homoptera, Auchenorrhyncha) am Beispiel der Enzian-Schillergras-Rasen (Gentiano-Koelerietum) der Nordeifel (Nordrhein-Westfalen). — Diss. Univ. Bonn. 346 pp.

SCHAEFER M. (1973): Untersuchungen über Habitatbindung und ökologische Isolation der Zikaden einer Küstenlandschaft (Homoptera: Auchenorrhyncha). — Arch. Natursch. Landschaftsforsch. **13**: 329-352.

SCHAUER T. (1998): Die Vegetationsverhältnisse an der oberen Isar vor und nach der Teilrückleitung. — Jb. Ver. Schutz Bergwelt **63**: 131-183.

SCHIEMENZ H. (1964): Beitrag zur Kenntnis der Zikadenfauna (Homoptera, Auchenorrhyncha) und ihrer Ökologie in Feldhecken, Restwäldern und den angrenzenden Feldern. — Arch. Natursch. Landschaftsforschg. **4**: 163-189.

SCHIEMENZ H. (1968): Zur Zikaden- und Heuschreckenfauna der Naturschutzgebiete „Groß Machnower Weinberg", „Große und Kleine Jahnberge", „Geesower Hügel", „Oderberge", „Priesterschlucht", „Wollberg und Oderbruchrand". — Brandenburg. Naturschutzgebiete, Folge 5-10.

SCHIEMENZ H. (1969): Die Zikadenfauna mitteleuropäischer Trockenrasen (Homoptera, Auchenorrhyncha). Untersuchungen zu ihrer Phänologie, Ökologie, Bionomie und Chorologie. — Ent. Abh. staatl. Mus. Tierk. Dresden **36**: 201-280.

SCHIEMENZ H. (1971a): Die Zikadenfauna (Homoptera Auchenorrhyncha) der Erzgebirgshochmoore. — Zool. Jb. Syst. **98**: 397-417.

SCHIEMENZ H. (1971b): Zur Zikaden- und Heuschreckenfauna des Naturschutzgebietes „Steinholz - Harsleber Berge". — Naturk. Jber. Mus. Heineanum **5/6**:47-52.

SCHIEMENZ H. (1973): Zur Zikadenfauna (Homoptera Auchenorrhyncha) der Naturschutzgebiete „Steppenheide am Großen Seeberg", „Schwellenburg", „Alperstedter Ried" und „Vessertal". — Abh. Ber. Mus. Nat. Gotha **1973**: 70-79.

SCHIEMENZ H. (1975): Die Zikadenfauna der Hochmoore im Thüringer Wald und im Harz (Homoptera, Auchenorrhyncha). — Faun. Abh. staatl. Mus. Tierk. Dresden **5**: 215-233.

SCHIEMENZ H. (1976): Die Zikadenfauna von Heide- und Hochmooren des Flachlandes der DDR (Homoptera, Auchenorrhyncha). — Faun. Abh. Staatl. Mus. Tierk. Dresden **6**: 39-54.

SCHIEMENZ H. (1987): Beiträge zur Insektenfauna der DDR: Homoptera - Auchenorrhyncha (Cicadina, Insecta). Teil I: Allgemeines, Artenliste; Überfamilie Fulgoroidea. — Faun. Abh. staatl. Mus. Tierk. Dresden **15**: 41-108.

SCHIEMENZ H. (1988): Beiträge zur Insektenfauna der DDR: Homoptera - Auchenorrhyncha (Cicadina, Insecta). Teil II: Überfamilie Cicadoidea excl. Typhlocybinae et Deltocephalinae. — Faun. Abh. staatl. Mus. Tierk. Dresden **16**: 37-93.

SCHIEMENZ H. (1990): Beiträge zur Insektenfauna der DDR: Homoptera - Auchenorrhyncha (Cicadina, Insecta). Teil III: Unterfamilie Typhlocybinae. — Faun. Abh. staatl. Mus. Tierk. Dresden **17**: 141-188.

SCHIEMENZ H., EMMRICH R. & W. WITSACK (1996): Beiträge zur Insektenfauna Ostdeutschlands: Homoptera - Auchenorrhyncha (Cicadina, Insecta). Teil IV: Unterfamilie Deltocephalinae. — Faun. Abh. staatl. Mus. Tierk. Dresden **20**: 153-258.

SCHMIDT U. & J. RUPP (1997): Zikadenschäden an Gurke auf der Insel Reichenau. — Gemüse **12**: 691-692.

SCHÖPKE H. (1996): Untersuchungen zur Autökologie von Zikaden (Homoptera: Auchenorrhyncha) unter besonderer Berücksichtigung des Wasserangebotes im Verlauf der Embryogenese. — Dissertation Univ. Halle/Saale. 113 S.

SCHRUFT G. & G. WEGNER-KIß (1999): Untersuchungen zum Auftreten der Grünen Rebenzikade *Empoasca vitis*. — Deutsches Weinbau-Jahrbuch **50**: 145-151.

SCHULZ K. (1976): Zur Kenntnis der Gattung *Jassargus* ZACHVATKIN (Homoptera Auchenorrhyncha). — Diss. Univ. Marburg/Lahn.

SCHWOERBEL W. (1957): Die Wanzen und Zikaden des Spitzberges bei Tübingen, eine faunistisch-ökologische Untersuchung. — Z. Morph. Ökol. Tiere **45**: 462-560.

SIOLI E. (1996): Die Phytophagenfauna der Krautschicht (Cicadina, Heteroptera und Symphyta) verschiedener Waldtypen Schleswig-Holsteins. — Faun.-Ökol. Mitt., Suppl. **21**: 1-94.

SOUTHWOOD T.R.E. & H.F. VAN EMDEN (1967): A comparison of the fauna of cut and uncut grasslands. — Z. ang. Ent. **60**: 188-198.

STEWART A. (1988): Patterns of host-plant utilization by leafhoppers in the genus *Eupteryx* (Hemiptera: Cicadellidae) in Britain. — J. Nat. Hist. **22**: 357-379.

STRÜBING H. (1955): Beiträge zur Ökologie einiger Hochmoorzikaden (Homoptera - Auchenorrhyncha). — Österr. zool. Zeits. **6**: 566-596.

SZWEDO J., GEBICKI C. & P. WEGIEREK (1998): Leafhopper communities (Homoptera, Auchenorrhyncha) of selected peat-bogs in Poland. — Roczn. Muz. górnósl. (Przyr.) **15**: 154-176.

THARSEN J. (1987): Ökofaunistische Untersuchungen über Zikaden und Wanzen (Homoptera, Auchenorrhyncha, Heteroptera) der Vier- und Marschlande. — Dissertation Univ. Hamburg.

TRÜMBACH H. (1959): Die Zikaden und Psylliden der Umgebung Erlangens, eine systematisch-ökologische Untersuchung. — Sitz.-ber. phys.-med. Soz. Erlangen **79**: 102-151.

TSCHARNTKE T. & H.-J. GREILER (1995): Insect communities, grasses, and grasslands. — Annu. Rev. Entomol. **40**: 535-558.

VIDANO C. (1965): A contribution to the chorological and oecological knowledge of the European Dikraneurini (Homoptera Auchenorrhyncha). — Zool. Beitr. (N.F.) **11**: 343-367.

VIDANO C. & A. ARZONE (1987a): Typhlocybinae of broad-leaved trees and shrubs in Italy. 2. Betulaceae. — Estratt. Bollet. Inst. Ent. „Guido Grandi" **16**: 257-267.

VIDANO C. & A. ARZONE (1987b): Typhlocybinae of broad-leaved trees and shrubs in Italy. 4. Fagaceae. — Redia **70**: 171-189.

WAGNER W. & H. FRANZ (1961): Unterordnung Homoptera. Überfamilie Auchenorrhyncha (Zikaden). — Die Nordostalpen im Spiegel ihrer Landtierwelt **2**: 74-158. Innsbruck.

WAGNER W. (1937): (Hom. Jass.). — Bombus **1**: 4.

WAGNER W. (1955): Neue mitteleuropäische Zikaden und Blattflöhe (Homoptera). — Ent. Mitt. zool. Staatsinst. zool. Mus. Hamburg **1**(6): 163-194.

WALOFF N. (1980): Studies on grassland leafhoppers and their natural enemies. — Adv. Ecol. Res. **11**: 81-215.

WALTER S. (1996): Zikaden als Indikatoren für die Bewertung von Landschaftseinheiten. Ein Beispiel zur Charakterisierung der Drömlingsniederung (Sachsen-Anhalt). — Ber. 2. Auchenorrhyncha-Tagung 15.9.-17.9.1995 in Marburg: 15-24.

WALTER S. (1998): Grünlandbewertung mit Hilfe von Zikaden (Homoptera, Auchenorrhyncha): ein Beispiel aus dem Osterzgebirge. — Beitr. Zikadenkde. **2**: 13-38.

WEBER A. & M. MAIXNER (1998): Survey of populations of the planthopper *Hyalesthes obsoletus* SIGN. (Auchenorrhyncha, Cixiidae) for infection with the phytoplasma causing grapevine yellows in Germany. — J. Appl. Ent. **122**: 375-381.

WENDELBERGER G. (1950): Zur Soziologie der kontinentalen Halophytenvegetation Mitteleuropas unter besonderer Berücksichtigung der Salzpflanzengesellschaften am Neusiedler See. — Denkschr. Österr. Akad. Wiss., Math.-nat. Kl. **108**(5): 1-180.

WISSKIRCHEN R. & H. HAEUPLER (1998): Standardliste der Farn- und Blütenpflanzen Deutschlands. — Ulmer, Stuttgart. 765 pp.

WITSACK W. (1999): Faunistisch-ökologische Untersuchungen an Zikaden an ausgewählten Trockenstandorten in Sachsen-Anhalt. Teil 1: Trockenstandorte im „Unstrut-Triasland" (Hemiptera: Auchenorrhyncha). — Reichenbachia **33**: 197-206.

WONN L. (1956): Ökologische Studien über die Zikadenfauna der Mainzer Sande. — Jb. Nassau. Ver. Naturk. **92**: 81-122.

Anschrift der Verfasser:

Herbert NICKEL
Institut für Zoologie und
Anthropologie
Abt. Ökologie
Berliner Str. 28
D-37073 Göttingen
hnickel@gwdg.de

Dr. Werner E. HOLZINGER
Ökoteam - Institut für Faunistik
und Tierökologie
Bergmanngasse 22
A - 8010 Graz
oekoteam@sime.com

Prof. Dr. Ekkehard WACHMANN
Institut für Biologie (Zoologie)
Königin-Luise-Str. 1-3
D - 14195 Berlin
ewachm@zedat.fu-berlin.de